Berg- und hüttenmännisches

Jahrbuch

der kaiserl. königl.

Montan-Lehranstalt zu Leoben.

IV. Band.

(Als Fortsetzung der vormals steiermärkisch-ständischen Montan-Lehranstalt zu Vordernberg der VII. Band.)

Redacteur:

Director Tunner.

Wien.

In Commission bei Tendler und Compagnie.

1854.

Berg- und Hüttenmännisches

Jahrbuch

der

kaiserl. königl. Montan-Lehranstalt

zu

Leoben.

IV. Band.

(Als Fortsetzung der vormals steierm. ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg der VII. Band.)

Redacteur:

Director Tunner.

Wien.
Im Verlage bei Tendler und Comp.
1854.

— — — ja, daß insbesondere das norische Eisen, das tausendfach nützliche zu den Künsten des Friedens, das starke als Waffe zum Kampfe, so weit die Geschichte zurückreicht, mit Ruhm genannt wird.

L. A. z. R.

Gedruckt bei Ant. Benko.

Inhalt.

Berg- und hüttenmännisches

Jahrbuch

der kaiserl. königl.

Montan-Lehranstalt zu Leoben.

IV. Band.

(Als Fortsetzung der vormals steiermärkisch-ständischen Montan-Lehranstalt zu Vordernberg der VII. Band.)

Redacteur:

Director Tunner.

Wien.
In Commission bei Tendler und Compagnie.
1854.

Berg- und Hüttenmännisches

Jahrbuch

der

kaiserl. königl. Montan-Lehranstalt

zu

Leoben.

IV. Band.

(Als Fortsetzung der vormals steierm. ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg der VII. Band.)

Redacteur:

Director Tunner.

Wien.

Im Verlage bei Tendler und Comp.

1854.

— — — ja, daß insbesondere das norische Eisen, das tausendfach nützliche zu den Künsten des Friedens, das starke als Waffe zum Kampfe, so weit die Geschichte zurückreicht, mit Ruhm genannt wird.

L. A. z. R.

Gedruckt bei Ant. Benko.

Inhalt.

Seite

Die

K. K. Montan-Lehranstalt betreffend.

I.

An der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben, im Studienjahre 1853 aufgenommene ordentliche und außerordentliche Zöglinge, nebst Angabe über deren Studienerfolge bis zu Ende des Studienjahres.

Mit dem Studienjahre 1853 ist das provisorische Vorbereitungsjahr ins Leben getreten, worüber bereits im nächst vorhergehenden Bande des Jahrbuches, auf Seite 8 u. f. die Ankündigung und das Wesentliche über Zweck und Einrichtung erfolgte. Wir haben es demnach hier, bei der Immatrikulation und Aufnahme der Zöglinge, das erste Mal mit drei einzelnen Jahrgängen oder Kursen, dem Vorbereitungs-, dem Berg- und dem Hütten-Kurse zu thun.

a. Im Vorbereitungskurse.

Ordentliche, immatrikulirte Bergeleven (Bergakademiker, Akademisten).

1. Herr Franz Augner von Eberschwang in Ober-Oesterreich, 25 Jahre alt. Hat die philosophischen und juridischen Studien in Salzburg und Wien absolvirt, das Staatsexamen aus der allgem. Abtheilung bestanden. Mit Minist. Verord. vom 18. October 1852 Nr. $\frac{16234}{2265}$ III. ein k. k. Montan-Stipendium von jährlichen 200 fl. C. M. erhalten.
2. „ Wilhelm Fritsch von Stadt Salzburg, 23 Jahre alt. Hat die philos. u. jurid. Studien in Wien absolvirt, bereits sämmtliche Staatsexamen bestanden. Mit Minist. Vrdg. vom 20. Dezember 1852 Nr. $\frac{19655}{2725}$ II. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.
3. „ Karl Gewinner von Bistrau in Böhmen, 22 Jahre alt. K. k. stipendirter Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikant.
4. „ Joseph Gleich von Wels in Ober-Oesterreich, 23 Jahre alt. Hat die philos. u. jurid. Studien in Kremsmünster, München und Wien zurückgelegt, das allgemeine und das

judizielle Staatsexamen bestanden. Mit Minist. Vrdg. vom 18. October 1852 Nr. $\frac{16174}{2258}$ III. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

5. Herr Karl Hillinger von Kaufing in Ober-Oesterreich, 24 Jahre alt. Hat die philos. u. jurid. Studien in Kremsmünster u. Wien absolvirt. Mit Minist. Vrdg. v. 21. Oct. 1852 Nr. $\frac{16433}{2301}$ III. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

6. „ Anton Hörner von Roithberg, 25 Jahre alt, von Wels in Ober-Oesterreich. Hat die philos. u. jurid. Studien in Gratz und Wien absolvirt, das Staatsexamen aus der judiziellen Abtheilung bestanden. Mit Minist. Vrdg. vom 18. Oct. 1852 Nr. $\frac{16353}{2295}$ III. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

7. „ Anton Kaútny, 24 Jahre alt, aus Jungwoschitz in Böhmen. Die phil. u. jurid. Studien in Prag absolvirt, das Staatsexamen aus der judiziellen Abtheilung bestanden. Mit Minist. Vrdg. vom 10. Oct. 1852 Nr. $\frac{15761}{2207}$ III. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

8. „ Josef Královicek aus Brilc in Mähren, 23 Jahre alt. K. k. stipendirter Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikant.

9. „ Emanuel Liebich aus Prag, 23 Jahre alt. Hat die juridischen Studien in Prag absolvirt.

10. „ Wenzel Püchler von Plan in Böhmen. Hat die phil u. juridischen Studien in Prag und Wien absolvirt, und das allgemeine Staatsexamen bestanden. Mit Minist. Vrd. vom 6. November 1852 Nr. $\frac{17451}{2473}$ III. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

11. „ Leopold Reinprecht von Mauerbach bei Wien, 22 Jahre alt. Hat die phil. u. juridischen Studien in Wien alsolvirt. Mit Minist. Vrdg. vom 24. October 1853 Nr. $\frac{16668}{2338}$ III. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

12. „ Ferdinand Samitsch aus Leoben in Steiermark, 22 Jahre alt. Hat die phil. juridischen Studien in Gratz absolvirt, und sämmtliche Staatsexamen, so wie die Rigorosen zum Grade eines Doktors sämmtlicher Rechte be-

standen. Mit Minist. Vrdg. vom 10. October 1852 Nr. $\frac{15761}{2207}$ III. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

13. Herr Anton Stahursky von Skotschau in Schlesien, 22 Jahre alt. K. k. stipendirter Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikant.

14. „ Josef Swoboda von Heraltitz in Mähren, 22 Jahre alt. K. k. stipendirter Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikant.

15. „ Alois Wasmer aus Bistritz in Böhmen, 24 Jahre alt. Hat die phil. u. juridischen Studien in Salzburg und Wien absolvirt, und das Staatsexamen aus der allgemeinen Abtheilung bestanden. Mit Minist. Vrdg. vom 15. October 1853 Nr. $\frac{15958}{2235}$ III. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

16. „ Josef Wiesner von Bielitz in Schlesien, 22 Jahre alt. K. k. stipendirter Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikant.

17. „ Anton Wilhelm von Marienkirch in Ober-Oesterreich, 25 Jahre alt. Hat die juridischen Studien in Wien absolvirt. Mit Minist. Vrdg. vom 20. Dezember 1853 Nr. $\frac{19655}{2725}$ II. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

18. „ Franz Wischniowsky aus Neutitschein in Mähren, 22 Jahre alt. K. k. stipendirter Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikant.

Außerordentliche, aufgenommene Zuhörer.

19. Herr Johann Gaggl aus Klagenfurt in Kärnten, 28 Jahre alt. Hat die juridischen Studien in Wien absolvirt. Ist aus eigener Wahl bloß in der Eigenschaft eines außerordentlichen Zuhörers aufgenommen worden.

20. „ Wilhelm Häußer aus Wiesbaden im Herzogthum Nassau, 22 Jahre alt. Hat mit Minist. Vrdg. vom 10. November 1852 die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.

21. „ Anton Kettner von Rottenmann in Steiermark, 29 Jahre alt. Diurnist bei der k. k. Berghauptmannschaft in Leoben.

22. „ Friedrich Loßen aus Michelbach bei Wiesbaden im

Herzogthum Nassau, 20 Jahre alt. Hat mit Minist. Vrdg. vom 10. November 1852 die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.

23. Herr Franz Mayer aus Stadt Salzburg, 23 Jahre alt. Hat bereits durch zwei Jahre als Privatbeamter bei Eisenwerken gedient.

24. „ Cornelius Nathan aus Idstein im Herzogthum Nassau, 21 Jahre alt. Hat mit Minist. Vrdg. vom 14. Mai 1853 Nr. $\frac{6922}{825}$ S. V. die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten. Erst im Sommersemester eingetreten.

25. „ Gottfried Puntzengruber von Scheibbs in Unter-Oesterreich, 26 Jahre alt. Hat bereits durch mehrere Jahre als Privat-Beamter bei Eisenwerken Dienste geleistet.

26. „ Viktor Wolff aus Krappnitz in Preuß.-Schlesien, 22 Jahre alt. Hat bereits als Eisenwerksbeamter Dienste geleistet. Siehe das Jahrbuch Bd. III. S. 4.

27. „ Johann Zeyringer von Vordernberg in Steiermark, 24 Jahre alt. Hat bereits durch mehrere Jahre in der Praxis gedient.

b. Im Bergkurse.

Ordentliche, immatrikulirte Bergeleven (Bergakademiker, Akademisten).

1. Herr Josef Ensfeldner von Kreuzen in Kärnten, 24 Jahre alt. Hat sämmtliche technische Studien in Gratz mit Vorzugsklassen absolvirt, und mit Minist. Vrdg. vom 20. Dezember 1852 Nr. $\frac{19655}{2725}$ II. ein k. k. Montan-Stipendium von jährlichen 200 Gulden C. M. erhalten.

2. „ Michael Simetinger von Völkermarkt in Kärnten, 23 Jahre alt. Hat sämmtliche technische Studien in Gratz theils mit Ersten, theils mit Vorzugsklassen absolvirt, und mit Minist. Vrdg. vom 20. Dezbr. 1852, Z. $\frac{19655}{2725}$ II. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

Außerordentliche, aufgenommene Zuhörer.

3. Herr Kornel Brodmann aus Saalfelden im Salzburg'schen, 23 Jahre alt. Hat die technischen Vorstudien theilweise in Schemnitz, theilweise in Gratz, aber nicht vollständig absolvirt.

4. „ Josef Erwarth von Wölch in Kärnten, 23 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz theils mit Vorzugs-, theils mit Ersten Klassen, aber nicht vollständig absolvirt.

5. „ Mathias Jandl von Göß bei Leoben, 21 Jahre alt. Hat im verflossenen Jahre den Hüttenkurs an der hiesigen Lehranstalt frequentirt.

6. „ August Schmued von Stadt Salzburg, 27 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Wien und Gratz mit ersten Klassen, aber nicht vollständig absolvirt, aber einige Werkspraxis durchgemacht. Genießt ein Privat-Stipendium vom Herrn Gewerken Alois Miesbach.

7. „ Karl Schuster aus Wien, 19 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Wien, aber nur zum Theil absolvirt.

8. „ Simon Spieß von Hüttenberg in Kärnten, 23 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz, aber nicht vollständig absolvirt.

9. „ Hermann Spitzer von Wolfsberg in Kärnten, 25 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz nur theilweise absolvirt, meist bloß frequentirt.

c. Im Hüttenkurse.

Ordentliche, immatrikulirte Hütteneleven (Bergakademiker, Akademisten).

1. Herr Josef Hörhager von Vordernberg in Steiermark 23 Jahre alt. Hat im verflossenen Jahre den Bergkurs absolvirt, und bereits damals ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

2. „ Wilhelm Leithe von Fieberbrunn in Tyrol, 22 Jahre alt. Hat im verflossenen Jahre den hiesigen Bergkurs absolvirt, und schon damals ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

3\. Herr Josef Wießner aus Wien, 22 Jahr alt. K. k. Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikant mit einem Stipendiumsgenusse von jährlichen 200 Gulden. Hat im verflossenen Jahre den hiesigen Bergkurs absolvirt.

Außerordentliche, aufgenommene Zuhörer.

4 Herr Franz Foith von Klagenfurt in Kärnten, 31 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz nur theilweise absolvirt, und eine dreijährige Werkspraxis zurückgelegt.

5\. „ Rudolf Zeller von Gratz in Steiermark, 25 Jahre alt. Hat im verflossenen Jahre den hiesigen Bergkurs absolvirt.

6\. „ Leo Obersteiner von Murau in Steiermark, 22 Jahre alt. Hat im verflossenen Jahre den hiesigen Bergkurs absolvirt. Genießt ein Privat-Stipendium mit 100 Gulden, von S. D. dem Herrn J. A. Fürst zu Schwarzenberg.

7\. „ Friedrich Schem von Klagenfurt in Kärnten, 28 Jahre alt. Hat die Bergkollegien in Schemnitz absolvirt und bereits in der Praxis Dienste geleistet.

8\. „ Franz Steinlechner von Oeblarn in Steiermark, 20 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz größtentheils absolvirt.

9\. „ Josef Tösch von Mürzsteg in Steiermark, 21 Jahre alt. Hat im verflossenen Jahre den hiesigen Bergkurs absolvirt. Genießt ein Privat-Stipendium mit jährlichen 300 Gulden, von Herrn Gewerken Anton Fischer.

10\. „ Franz Vigeter von Griffen in Kärnten, 24 Jahre alt. Hat die Vorstudien in Schemnitz absolvirt, und eine längere Praxis im Maschinenbau zurück gelegt.

11\. „ Vinzenz Widtermann von Niederwölz in Steiermark, 20 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz, aber nicht vollständig absolvirt.

12\. „ Hermann Zwierzina von Polna in Böhmen, 27 Jahre alt. Hat im verflossenen Jahre den hiesigen Bergkurs absolvirt.

Der Unterricht im Vorbereitungskurse ist ganz nach dem Plane durchgeführt worden, wie derselbe im nächstvorhergehenden Jahr-

buche S. 9 u. 10 in voraus bekannt gegeben wurde. Bei den vielen Gegenständen, welche in diesem Jahre zusammen gedrängt sind, haben die Eleven, durchdrungen von dem Entschlusse den an sie gestellten Anforderungen zu genügen, schon Ende November das Ansuchen um Semestral-Prüfungen vorgebracht, und die Direkzion von der Billigkeit dieses Ansuchens, wie von der Zweckmäßigkeit dieser Semestral-Prüfungen überzeugt, hat diese Bitte hohen Ortes bestens unterstützt. In Folge hiervon ist mit Minist. Verordnung vom 9. Dezember 1852 Zahl $\frac{19224}{2679}$ II. die Bestimmung der Semestral-Prüfungen für das Vorbereitungsjahr erflossen.

Die Prüfungen aus dem 1ten Semester haben, im Beisein des hierzu abgeordneten Prüfungscommissärs Herrn k. k. Berghauptmann E. Hübel, in den Tagen vom 30. März bis zum 9. April 1853 durch täglich 7—8 Stunden, und aus jedem Gegenstande mündlich und schriftlich, Statt gefunden. Gegenstände dieser Prüfungen waren: Darstellende Geometrie, Mineralogie, Geognosie mit Paleontologie, und die Gesammt-Mathematik, während das Zeichnen nach den Verwendungen jedes Eleven im Zeichnungssale und den vorgelegten Zeichnungen klassifizirt wurde. Im Ganzen sind hierbei nach Stimmenmehrheit der drei Examinatoren 96 einzelne Klassifikationen vorgenommen worden, wovon 22 Ausgezeichnet, 34 Vorzüge, 37 erste und 3 zweite Klassen; 28 Prüfungen, meist die außerordentlichen Zuhörer betreffend, sind unterblieben. Nachdem gemäß hoher Minist. Vrdg. vom 31. März 1853 Zahl $\frac{4615}{532}$ V. auch für das Vorbereitungsjahr die Punktenklassifikation eingeführt wurde, so wird bezüglich des genauern Prüfungserfolges auf das Endresultat mit Schluß des zweiten Semesters verwiesen.

Die Prüfungen aus dem 2ten Semester des Vorbereitungskurses haben sich unmittelbar an die öffentlichen Schlußexamen der beiden Fachsjahre angeschlossen. Bevor jedoch auf das Ergebniß dieser Prüfungen eingegangen wird, soll des im Sommersemester Statt gehabten praktischen Unterrichtes in allen drei Kursen, mit einigen Worten gedacht werden. Im Vorbereitungskurse beschränkte sich der praktische Unterricht auf die Arbeiten der praktischen Geometrie am Felde, und auf eine geognostische Excursion. In ersterer Beziehung

wurden Aufnahmen mit Ketten und Stäben, und mit dem Meßtische vollführt; dann Nivellirungen und Höhenmessungen mit dem Theodoliten und mit dem Barometer vorgenommen. Dabei ist in 3 abgesonderten Parthien, jede zu 8 Eleven und mit ihren eigenen Instrumenten versehen durch 4 Wochen unter Leitung des Direktor Tunner und subst. Assistenten Kupelwieser gearbeitet worden. Die geognostische Excursion, geführt vom Assistenten Seeland, berücksichtigte hauptsächlich bergmännisch interessante Orte, und bewegte sich von Leoben über Bruck nach Gratwein, Rein, Leibnitz, Eibiswald, St. Oswald, über den Bachern nach Gonowitz, Studenitz, Rhastowetz, Rohitsch, Radkersburg, Hochstraden, Gleichenberg, Weitz, Peggau, Kapfenberg, Parschlug, Tragöß, Eisenerz, Erzberg und Krumpen zurück nach Leoben. Es wurden hierzu nahe 14 Tage verwendet. Jeder Eleve hatte unter specieller Aufsicht seine Pläne auszuzeichnen, und einen Reisebericht zu erstatten.

Im Bergkurse wurden die Eleven, nach den beendeten Vorlesungen, durch 3 Wochen mit markscheiderischen Aufnahmen durch täglich 8 Stunden in zwei abgesonderten Parthien, beschäftiget, und zwar wurden gewöhnliche ober- und unterirdische Vermessungen mit dem sächsischen Schienzeuge, außerdem aber auch mit dem Gruben-Theodoliten und Meßtische Aufnahmen ausgeführt; in letzterer Beziehung wurde namentlich die Feldmassenkarte des obern Kohlenterrains bei Leoben angefertiget. Nach der vollendeten Mappirung sind die Eleven 6 Wochen bei den verschiedenen Häuerarbeiten in den Kohlenbauen des Herrn Alois Miesbach verwendet worden. Dabei war jedem einzelnen Eleven ein bestimmtes Ort und waren bestimmte Häuer zu ihrer Unterweisung ausgewählt; letztere erhielten nach Maßgabe des Erfolges in der Unterweisung jedes einzelnen Eleven, entsprechende Remunerationen. Die Eleven hatten sechsstündige Schichten zu verfahren, und wurde von Seite der Lehranstalt täglich Nachsicht, und von Zeit zu Zeit eine Umstellung in der Arbeit gepflogen. Nach den Häuerarbeiten machten die Eleven unter Leitung des Professor A. Miller eine größere bergmännische Excursion auf 3 Wochen, wobei die Bergbaue zu Rein, Voitsberg, Lankowitz, Waldenstein, St. Leonhard, Lölling, Hüttenberg, Bleiberg, Krems,

Turrach, Ober-Zeyring, Feeberg und Fohnsdorf besucht wurden; in Bleiberg mit seinen Maschinen und Aufbereitungsstätten sind 4 Tage zugebracht worden. Die Eleven Jandl, Schmued und Schuster haben diese Hauptexcursion jedoch nicht mitgemacht.

Im Hüttenkurse wurden die Eleven durch 14 Tage auf dem Puddlingswerke des Herrn Franz Mayer, und durch 6 Wochen in der eigenen Lehrfrischhütte bei den Eisenfrischarbeiten verwendet, wobei die Leitung der Arbeiten dem Professor Fr. Sprung und subst. Assistenten Heinrich Tunner obgelegen hat. Auf die eigenhändigen Arbeiten folgte die hüttenmännische Hauptexcursion, geführt vom subst. Assist. Tunner, wozu 3 Wochen Zeit nöthig waren, und auf welcher die Hüttenwerke Neuberg, Aschbach, Gußwerk Zell, Hieflau, Lietzen, Donnersbach, Grubeck, Aussee, Rottenmann, Kallwang, Judenburg, Zeltweg und Knittelfeld besucht worden sind. Die praktischen Arbeiten und die Hauptexcursion nebst den schriftlichen Berichterstattungen haben jedoch die außerordentlichen Eleven Foith, Schem und Zwierzina nicht mitgemacht, indem die beiden erstgenannten nach den geschlossenen Vorlesungen die Lehranstalt verließen, der letztgenannte sich aber mit seinen eigenen Verwendungen die Zeit ausfüllte. Nach den akademischen Statuten können außerordentliche Eleven nur in soferne zur praktischen Verwendung gelassen werden, als dieß ohne Beeinträchtigung der ordentlichen Eleven möglich ist, und insofern selbstverständlich, als sich nach den vorhergehenden Verwendungen ein entsprechender Erfolg erwarten läßt.

Die öffentlichen Schlußprüfungen haben im Beisein des zum Prüfungskommissär abgeordneten Herrn k. k. Berghauptmann E. Hübel, vom 22. August bis 7. September 1853 durch täglich 8 Stunden gedauert, und wurden aus jedem Gegenstande gleichzeitig mündlich und schriftlich abgehalten. In den beiden Fachsjahren haben sich alle Eleven, welche die praktischen Verwendungen mitmachten, den Prüfungen unterzogen. Von den Eleven des Vorbereitungsjahres haben alle ordentlichen, bis auf zwei, sämmtliche Prüfungen bestanden. Diese zwei waren die Hofbuchhaltungs-Praktikanten, J. Swoboda, welcher am Schlusse des 1. Semesters das montanistische Studium gänzlich aufgegeben hat, und Fr.

Wischniowsky, welcher zum Leidwesen der ganzen Lehranstalt, am 8. Juny gestorben ist. Von den außerordentlichen Eleven des Vorbereitungskurses haben sich die Herrn J. Saggl, A. Kettner und F. Lossen jeder Prüfung, die Herrn C. Nathan, G. Puntzengruber, V. Wolff und J. Zeyringer aber theilweise denselben entzogen. Im Ganzen sind hierbei 129 einzelne Examen abgelegt worden, wovon auf den

Hüttenkurs	— Ausgezeichnet,	15 Vorzugs,	29 1ste,	— 2te	Klassen,
Bergkurs	3 "	6 "	19 "	2 "	"
Vorkurs	8 "	20 "	25 "	2 "	"

entfallen. Darunter sind jedoch die Klassen der praktischen Arbeiten und Verwendungen nicht gezählt. Wenn zu diesen Prüfungsklassen, noch jene vom 1ten Semester im Vorbereitungsjahre, und alle Verwendungsklassen zusammen gerechnet werden, so kommen vom ganzen Studienjahre 1853 auf den

Hüttenkurs	2 Ausgezeichnet,	23 Vorzugs,	47 1ste,	4 2te	Klassen,
Bergkurs	4 "	18 "	34 "	2 "	"
Vorkurs	39 "	66 "	68 "	4 "	"
oder in allem	45 Ausgezeichnet,	197 Vorzugs,	149 1ste,	10 2te	Klassen.

Ihr Absolutorium als Berg- und Hütten-Eleven haben erhalten:

Herr Joseph Hörhager . . mit 1208 Punkten,
" Wilhelm Leithe . . . " 924 Punkten,
" Josef Wießner . . . " 1109 Punkten,

Von diesen dreien ist Hörhager in Privatdienste getreten. Leithe als Bergwesens-Kandidat zur k. k. Berg-, Salinen- und Forstdirekzion nach Salzbung, und Wießner zur k. k. Hofbuchhaltung in Münz- und Bergwesen eingerückt.

Als außerordentliche Eleven haben vollständig absolvirt:

Herr Rudolf Zeller . . . mit 989 Punkten,
" Leo Obersteiner . . " 1231 Punkten,
" Josef Zösch . . . . " 1274 Punkten,

welche in Privatdiensten ihre Bestimmung erhalten haben. Mit der Beschränkung auf den Hüttenkurs haben die Lehranstalt verlassen

Herr Franz Vigeter . . . mit 620 Punkten,
" Vinzenz Widtermann . " 568 Punkten.

Mit alleinigem Studium des Bergkurses sind von der Lehranstalt ausgetreten

Herr Josef Erwarth . . . mit 577 Punkten,
„ Karl Schuster . . . „ 400 Punkten,

welche 4 außerordentliche Eleven ihre Bestimmung in diesen speziellen Zweigen des Bergwesens gefunden haben.

Nachdem die Klassifikation des Vorbereitungsjahres, als nicht dem montanistischen Fachsstudium angehörig, kein Gegenstand des Absolutoriums, oder des Abgangszeugnisses ist, so kann derselben hier speziell gedacht werden, wie folgt:

Die Herren Fr. Augner 772 P., Wilh. Fritsch 677, Karl Gewinner 716, Jos. Gleich 710, Karl Hillinger 689, Ant. Hörner von Roithberg 778, Ant. Kaútny 655, Jos. Králicek 556, Em. Liebich 565, Wenzel Püchler 666, Leop. Reinprecht 811, Ferd. Samitsch 749, Ant. Stahursky 616, Alois Wasmer 806, Jos. Wiesner 830, Ant. Wilhelm 514, W. Häußer 833, Fr. Mayer 558.

Aus dieser Uebersicht der Klassifikationen gehet klar hervor, daß in diesem Jahre sich im Verbereitungskurs, sehr vorwaltend gegen die beiden Fachsjahre, die tüchtigsten Leute befanden. Der Umstand, daß bisher in den untern Schulen für die technische Ausbildung viel weniger Gelegenheit geboten ist, als für die Gimnasial-Studien, und daß überdieß aus alter Vorliebe verhältnißmäßig mehr talentirte junge Leute den letztgenannten Studien gewidmet werden, kömmt dem Vorbereitungsjahre sehr zu guten; denn viele der Studirenden kommen am Ende ihrer Universitätsjahre zur Einsicht, daß bei den technischen Fächern derzeit bessere Aussichten vorhanden sind.

Im Studienjahre 1853 wurden außerordentliche Vorträge gehalten: Vom Herrn k. k. Prof. Sprung über Einrichtung und Gebrauch der Rechenschieber, vom Herrn k. k. Hauptmann Leiner über Stenografie und über englische Sprache. Erstere im Auftrage, letztere mit Genehmigung des hohen Ministeriums.

II.

An der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben, im Studienjahre 1854 aufgenommene ordentliche und außerordentliche Zöglinge, nebst Angabe über deren Studienerfolge bis zu Ende des Studienjahres.

a. Im Vorbereitungskurse.

Ordentliche, immatrikulirte Bergeleven (Bergakademiker, Akademisten).

1. Herr Hermann Aigner von Enns in Ober-Oesterreich, 24 Jahre alt. Hat die phil. juridischen Studien in Kremsmünster und in Gratz absolvirt. Mit Minist. Verordnung vom 15. October 1853 Zahl $\frac{13186}{210}$ V. ein k. k. Montan-Stipendium von jährlichen 200 fl. C. M. erhalten.
2. „ Klemens Beer von Böttau in Mähren, 26 Jahre alt. Hat die phil. juridischen Studien zu Kremsmünster, Olmütz und Wien absolvirt, das Staatsexamen aus der allgemeinen und aus der judiziellen Abtheilung bestanden. Mit Minist. Vdg. v. 15. Octb. 1853 Z. $\frac{13186}{210}$ V. ein k. k. Moutan-Stipendium erhalten.
3. „ Wenzel Lorenz von Kohling in Böhmen, 22 Jahre alt. Hat die phil. juridischen Studien in Prag u. Wien absolvirt. Mit Minist. Vrdg. vom 15. October 1853 Z. $\frac{13186}{210}$ V. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.
4. „ Ferdinand Meller von Sitzendorf in Nieder-Oesterreich, 20 Jahre alt. K. k. stipendirter Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikant.
5. „ Emanuel Riedl von Prag in Böhmen, 23 Jahre alt. Hat die phil. juridischen Studien in Prag absolvirt. Genießt ein Privat-Stipendium.
6. „ Johann Tuskany von Prag in Böhmen, 23 Jahre alt. Hat die phil. juridischen Studien in Prag absolvirt. Mit Minist. Vrdg. v. 15. October 1853. Z. $\frac{13186}{210}$ V. ein k. k. Montan-Stipendium erhalten.

Außerordentliche, aufgenommene Zuhörer.

7. Herr Heinrich Elliott von Petersburg in Rußland, 20 Jahre alt. Hat die Gymnasial-Studien in Petersburg absolvirt. Mit Minist. Vrdg. vom 21. November 1853. Z. $\frac{14831}{882}$ V. die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erlangt.

8. „ August Hahna von Eisenerz in Steiermark, 20 Jahre alt. Hat den technischen Vorbereitungskurs in Gratz absolvirt, und eine einjährige Werkspraxis zurückgelegt.

9. „ Johann Schöber von Gußwerk Zell in Steiermark, 19 Jahre alt. Hat nur Privat-Unterricht genossen und eine mehrjährige Werkspraxis zurückgelegt.

b. Im Bergkurse.

Ordentliche, immatrikulirte Bergeleven (Bergakademiker Akademisten).

1. Herr Adolf von Aurbach aus Spalato in Dalmatien, 20 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz mit meist Vorzugsklassen absolvirt. Zufolge Minist. Vrdg. v. 26. November 1853. Z. $\frac{15329}{450}$ V. ein k. k. Montan-Stipendium von jährlichen 200 fl. C. M. erhalten.

2. „ Franz Augner, sehe ad 1. im Vorbereitungskurse von 1853.

3. „ Emil Engelmann aus Kamenz in Sachsen, 22 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz mit meist Vorzugsklassen absolvirt. Zufolge Ministerial-Vrdg. vom 31. Jänner 1854. Z. $\frac{595}{82}$ V. ein k. k. Montan-Stipendium von jährlichen 200 fl. C. M. erhalten.

4. „ Wilhelm Fritsch, sehe ad 2. im Vorbereitungskurse von 1853.

5. „ Josef Gleich, sehe ad 4. im Vorbereitungskurse von 1853.

6. „ Karl Hillinger, sehe ad 5. im Vorbereitungskurse von 1853.

7. „ Anton Hörner von Roithberg, sehe ad 6. im Vorbereitungskurse von 1853.

8. Herr Anton Kautny, sehe ad 7. im Vorbereitungskurse von 1853.
9. " Emanuel Liebich, sehe ad 9. im Vorbereitungskurse von 1853.
10. " Wenzel Püchler, sehe ad 10. im Vorbereitungskurse von 1853.
11. " Leopold Reinprecht, sehe ad 11. im Vorbereitungskurse von 1853.
12. " Dr. Ferdinand Samitsch, sehe ad 12. im Vorbereitungskurse von 1853.
13. " Alois Wasmer, sehe ad 15. im Vorbereitungskurse von 1853.
14. " Josef Wiesner, sehe ad 16. im Vorbereitungskurse von 1853.
14. " Anton Wilhelm, sehe ad 17. im Vorbereitungskurse von 1853.

Außerordentliche, aufgenommene Zuhörer.

16. Herr Anton Kettner, sehe ad 21. im Vorbereitungskurse von 1853.
17. — Franz Steinlechner, sehe ad 8. im Hüttenkurse von 1853.

c. Im Hüttenkurse.

Ordentliche, immatrikulirte Hütteneleven (Bergakademiker, Akademisten).

1. Herr Josef Ensfeldner, 25 Jahre alt; übrigens wie im Bergkurse von 1853 ad 1.
2. " Emil Heyrowsky, 21 Jahre alt; von Přibram in Böhmen. Hat die technischen Studien in Prag und den Bergkurs in Přibram durchgehends mit Vorzugsklassen absolvirt. Demselben ist ein k. k. Montan-Stipendium von jährlichen 200 Gulden verliehen, und deſſ Bezug mit Minist. Vrdg. vom 14. October 1853 $\frac{18630}{256}$ V. in Leoben angewiesen worden.

3. Herr Michael Simetinger, 24 Jahre alt; übrigens wie im Bergkurse von 1853 ad 2.

Außerordentliche, aufgenommene Zuhörer.

4. Herr Karl Brodmann, 24 Jahre alt; übrigens wie im Bergkurse von 1853 ad 3.
5. „ Johann Gaggl, 29 Jahre alt; übrigens wie im Vorbereitungskurse von 1853 ad 19.
6. „ Wilhelm Häußer, 23 Jahre alt; übrigens wie im Vorbereitungskurse von 1853 ad 20.
7. „ Friedrich Loßen, 21 Jahre alt; übrigens wie im Vorbereitungskurse von 1853 ad 22.
8. „ Franz Mayer, 24 Jahre alt; übrigens wie im Vorbereitungskurse von 1853 ad 23.
9. „ Kornel Nathan, 22 Jahre alt; übrigens wie im Vorbereitungskurse von 1853 ad 24.
10. „ Gottfried Puntzengruber, 27 Jahre alt; übrigens wie im Vorbereitungskurse von 1853 ad 25.
11. „ August Schmued, 28 Jahre alt; übrigens wie im Bergkurse von 1853 ad 6.
12. „ Simon Spieß, 24 Jahre alt; übrigens wie im Bergkurse von 1853 ad 8.
13. „ Hermann Spitzer, 26 Jahre alt; übrigens wie im Bergkurse von 1853 ad 9.
14. „ Heinrich Wilhelmi von Mainz im Großherzogthum Hessen, 32 Jahre alt. Derzeit Gewerk, vormals k. k. Oberlieutenant in der Artillerie.
15. „ Johann Zeyringer, 25 Jahre alt; übrigens wie im Vorbereitungskurse von 1853 ad 27.

Im Studienjahre 1854 ist der Unterricht im Vorbereitungskurse ganz nach dem Plane vorgenommen worden, der bereits 1853 befolgt und im nächst vorhergehenden Jahrbuche Seite 9 und 10 bekannt gegeben wurde.

Die Prüfungen aus den Gegenständen des 1ten Semesters im Vorkurse, wie sie bereits im Vorhergehenden vom Studienjahre 1853 aufgeführt worden sind, haben in der Zeit vom 18. bis 25. April 1854, im Beisein des hierzu abgeordneten Prü-

fungscommissäres Herrn k. k. Berghauptmann E. Hübel, Statt gehabt. Hierbei sind in allen 42 Klassifikationen vorgekommen, wovon nach Stimmenmehrheit der drei Examinatoren 7 mit Ausgezeichnet, 10 mit Vorzug, 22 mit Erste und 3 mit Zweite erkannt wurden. Von zwei außerordentlichen Zöglingen sind die Prüfungen aus 3 einzelnen Gegenständen abgelehnt worden, und auch die zuerkannten zweiten Klassen haben nur die außerordentlichen Eleven betroffen.

Bei Gelegenheit dieser Examen ist gemäß h. Minist. Vdg. vom 16. April 1834. Z. $\frac{3416}{394}$ V. auch die Aufnahmsprüfung mit einem außerordentlichen Hütteneleven vorgenommen worden, welcher hierbei jedoch nicht bestanden ist.

In Betreff des praktischen Unterrichtes, welcher in allen drei Jahren während des Sommersemesters durchgeführt wurde, kann hier folgendes bemerkt werden. Im Vorbereitungsjahre wurden etliche Excursionen zu den Neubauten der Werks- und Wohngebäude und Maschinen nach den Eisenhütten bei Leoben gemacht; im Wesentlichen jedoch beschränkten sich die praktischen Verwendungen des Vorkurses, wie im vorhergehenden Jahre, auf die Arbeiten aus der praktischen Geometrie. In letzterer Beziehung wurden die Aufnahmen mit Ketten und Stäben, und mit dem Meßtische vom vorigen Jahre derart fortgesetzt, daß im Verlaufe von fernern 2 bis 3 Jahren die Stadt Leoben mit den angrenzenden Ortschaften, als ein geschlossenes Ganze im Detail aufgenommen sein wird. Außerdem wurden Nivellirungen mit dem Stampfer'schen Nivellierinstrumente, und Höhenmessungen mit dem Theodolithen und mit dem Barometer ausgeführt. Hierzu wurde eine Zeit von 4 Wochen verwendet, und zum Schlusse durch 14 Tage eine geognostische Excursion geführt vom subst. Assistenten Kupelwieser vorgenommen, wobei die interessanten Distrikte von Urgenthal, Nieder-Schöckl, Gleichenberg, Mureck, Eibiswald, St. Oswald, Koralpe, Wölch und Waldenstein, Wiesenau, Feeberg, Fohnsdorf, und von Kraubath besucht worden sind. Jeder Eleve hatte unter spezieller Anleitung und Aufsicht seine Pläne auszuarbeiten, und einen Reisebericht zu erstatten.

Im Bergkurse sind die Eleven, vorerst in vier abgesonderten Parthien, durch 4 Wochen mit markscheiderischen Arbeiten unter- und oberirdisch, mit dem sächsischen Schienzeuge, wie mit dem Meßtische und Theodolithen beschäftiget gewesen. Hiernach hatten sie zum praktischen Studium der Häuerarbeiten durch 5 Wochen, täglich eine sechsstündige Schicht in den Kohlengruben des Herrn Gewerken A. Miesbach bei Leoben zu verfahren, wobei die sechs ausgezeichnetsten in der letzte Woche selbstständig, d. i. ohne Beihilfe der Häuer ein Gedingort betrieben haben. Vor dem Antritt der Hauptexcursion wurde noch eine mehrtägige Verwendung bei den instruktiven Förderanlagen des Erzberges von Eisenerz und Vordernberg vollführt. Zur bergmännischen Hauptexcursion, geleitet vom Professor Miller und Assistenten Seeland, wurden in diesem Jahre 30 Tage verwendet, und sind auf derselben besucht worden die Kohlenbaue zu Hart bei Gloggnitz, zu Grünbach, Lilienfeld, Thallern, Wolfsegg und Thomasroith; dann die Torfstiche und Marmorbrüche am Untersberg, und die Salzbergbaue und Salinen zu Berchtesgaden und Hallein; ferners die Gold und Silberbaue mit ihren Aufbereitungswerkstätten bei Rauris und Böckstein; weiters die Eisensteinbaue bei Flachau; die Torfstiche im Ennsthal, der alte und neue Bergbau in Zeyring, die Kohlenbaue in Fohnsdorf, und endlich die Kupfergruben bei Kallwang.

Im Hüttenkurse dauerten die Arbeiten der Eleven in der eigenen Lehrfrischhütte zu Vordernberg volle 6 Wochen. Weil daselbst aber füglich nicht alle Hütteneleven gehörig beschäftiget werden konnten, wurde eine Parthie derselben auf der Sandl'schen Puddlingshütte bei Leoben in abwechselnden Schichten am Puddlingsofen und beim Ausheizfeuer eingetheilt. Ein ordentlicher und zwei außerordentliche Eleven mußten jedoch, aus Rücksicht für ihre ungenügenden Kräfte, von der eigenen Handanlegung im Verlaufe dieser anstrengenden Arbeiten dispensirt werden. Diese letztern haben auch die hiernach folgende hüttenmännische Hauptexcursion nicht mitgemacht, und hat deshalb einer derselben sein Examen aus mehreren einzelnen Zweigen des Hüttenfaches, vor Beginn dieser Verwendungsreise bestanden. Diese Werksbereisung wurde in zwei

auf einander folgende Abtheilungen vollzogen, und sind auf der ersten, geführt vom Professor Sprung in Zeit von 18 Tagen besucht worden die Eisenwerke zu: Neuberg, Gußwerk Zell, Aschbach, Hollenstein, Klein-Hollenstein, Weyer, Reichraming, Hieflau und Eisenerz; ferners die Messingfabrik in Reichraming, und die Kupferhütte in Kallwang. In der zweiten Abtheilung, geführt vom subst. Assistenten Heinrich Tunner, sind in Zeit von 15 Tagen besucht worden die Eisenwerke zu Zeltweg, Judenburg, St. Leonhard, Waldenstein, Wolfsberg, Lölling, Eberstein, Brückl, Lippitzbach, Prevali, Eibiswald, Krems und Gradenberg.

In den beiden Fachskursen sind in diesem Jahre für die Abfassung der Reiseberichte von Seite der Eleven, und zur Durchsicht derselben von Seite der betreffenden Reiseleiter nahe 7 Wochen geblieben; allein es wurde diese Zeit zugleich benützt, um das mitlerweile publizirte neue Berggesetz vorzutragen.

Die öffentlichen Schlußprüfungen haben, in Beisein des abgeordneten Prüfungskommissärs Herrn k. k. Berghauptmann Ed. Hübel, am 4. September begonnen und sind am 19. desselben Monates geschlossen worden. Im Vorkurse haben sich alle ordentlichen Eleven sämmtlichen Examen unterzogen, und sind dabei alle bis auf einen bestanden, und auch dieser ist bloß in einem Gegenstande gefallen; von den außerordentlichen Zöglingen haben zwei sich aller Prüfungen enthalten und der dritte hat nur eine bestanden, indem er an den übrigen durch Krankheit verhindert wurde. Im Bergkurse haben 13 ordentliche Eleven alle Prüfungen bestanden, der vierzehnte jedoch hat sich aus zwei Gegenständen des Examens enthalten, ist aus einem Gegenstande gefallen und nur aus einem bestanden. Von den zwei außerordentlichen Zöglingen des Bergkurses hat der eine alle Prüfungen bestanden, der andere aber nur eine und auch diese ohne entsprechenden Erfolg abgelegt. Im Hüttenkurse ist einer der ordentlichen Eleven, schon vor Beginn der Schlußprüfungen von der Lehranstalt abgegangen, um sogleich bei einer Kohlen-Gewerkschaft in Dienste zu treten; die beiden andern hingegen haben sämmtliche Prüfungen vollkommen abgelegt.

Von den außerordentlichen Zöglingen des Hüttenkurses, zwölf an der Zahl, sind nur vier, welche nunmehr beide Fachsjahre, bis auf einzelne Gegenstände, absolvirt haben. Herr Wilhelmi ist gleich nach geschlossenem Vortrage aus der Eisenhüttenkunde, die Herren: Loßen und Nathan aber sind vor Beginn der Hauptexcursion von der Lehranstalt abgegangen. Herr Häusser hat alle Prüfungen vollkommen, die Herrn Puntzengruber und Mayer die meisten, die Herrn Zeyringer und J. Gaggl aber haben nur etliche Prüfungen abgelegt.

Im Ganzen sind bei den Schlußprüfungen 126 einzelne Examen abgelegt worden, welche sich auf die drei Jahrgänge in folgender Art vertheilen:

Hüttenkurs	7 Ausgezeichnet,	9 Vorzugs-,	26 1ste,	4 2te	Klassen,
Bergkurs	10 "	28 "	21 "	2 "	"
Vorkurs	3 "	4 "	11 "	1 "	"

Wenn zu diesen Klassen der Schlußprüfungen noch die vorstehenden vom ersten Semester des Vorbereitungsjahres, und sämmtliche Verwendungsklassen aus allen drei Jahrgängen gezählt werden, so entfallen im ganzen Studienjahre 1854 auf den

Hüttenkurs	14 Ausgezeichnet,	18 Vorzugs-,	60 1ste,	6 2te	Klassen,
Bergkurs	18 "	52 "	45 "	3 "	"
Vorkurs	13 "	26 "	36 "	3 "	"
oder in allen	45 Ausgezeichnet,	96 Vorzugs-,	142 1ste,	12 2te	Klassen.

Im Ganzen zeigt sich demnach das Klassifikationsergebniß von 1854 sehr nahe übereinstimmend mit jenem von 1853. Auffallen dürfte, daß verhältnißmäßig wenig zweite Klassen entfallen, und der Grund hierfür vielleicht in einer zu nachsichtigen Klassifizirung gesucht werden, während in Wirklichkeit gerade an der hiesigen Lehranstalt am strengsten darin vorgegangen wird, wie viele vergleichende Beispiele dargethan haben. Der Grund für dieses günstige Ergebniß ist ein dreifacher. Erstens fallen die meisten der weniger talentirten oder nachläßigern Studierenden schon in den ziemlich umfangreichen Vorstudien ab; die meisten während der Studien in den Ober-Gimnasien oder Ober-Realschulen, und viele selbst noch während der Universitäts- oder technischen Studien. Zweitens macht es die vergleichungsweise geringe Elevenzahl möglich, daß sich das Lehrpersonale viel mehr als sonst üblich mit

jedem einzelnen Zögling befassen, auf jeden individuel und nachhaltig eingewirkt werden kann; und drittens darf nicht übersehen werden, daß unter den außerordentlichen Zuhörern, welche naturgemäß das größte Kontingent für die zweiten Klassen liefern möchten, nicht der mindeste Prüfungszwang obwaltet. Damit dieser letztgenannte Umstand entsprechend gewürdiget werden könne, wird noch angeführt, daß die Zahl derjenigen Prüfungen, welche vermöge dem Besuch des Unterrichtes hätten abgelegt werden können, jedoch aus anscheinenden Mangel des nöthigen Wissens unterblieben sind, im Jahre 1853 bei 50, oder 16 Prozente, und im Jahre 1854 an 40, oder 13 Prozente betragen haben.

Mit Schluß des Studienjahres 1854 verlassen demnach die Lehranstalt, mit vollkommenen Absolutorien nur die Herrn:

Josef Ensfeldner . . . . mit 1336 Punkten, und
Emil Heyrowsky . . . . „ 1540 Punkten,

welche sich beide dem ärarischen Montandienste zu widmen gedenken. Hingegen der ordentliche Berg- und Hütten-Eleve Michael Simetinger hat mit 873 Punkten die Lehranstalt verlassen, indem er ohne die Examen des Hüttenkurses zu bestehen bei einer Steinkohlengewerkschaft in Dienste getreten ist.

Als außerordentliche Eleven haben beide Fachsjahre absolvirt die Herrn:

Cornel Brodmann . . . . mit 1024 Punkten,
August Schmued . . . . „ 901 Punkten,
Simon Spieß . . . . . „ 1095 Punkten, und
Hermann Spitzer. . . . . „ 986 Punkten,

welche in Privatdiensten ihr Unterkommen suchen und theilweise bereits gefunden haben. Die meisten der übrigen außerordentlichen Eleven des Hüttenkurses werden im nächsten Studienjahre vorerst noch den Bergkurs absolviren, können daher erst dann ihre nähere Würdigung finden.

Von den ordentlichen Eleven des Bergkurses ist Herr Emanuel Liebich mit hoher Minist. Bewilligung zu Neujahr von 1853 auf 1854, in den Bergkurs nach Přibram übergetreten; alle übrigen, mit alleiniger Ausnahme des Herrn Anton Wilhelm, haben sämmtliche Examen des Bergkurses bestanden, und werden in den nächstkommenden Hüttenkurs eintreten. Von den

zwei außerordentlichen Zöglingen des Bergkurses hat Herr Ant. Kettner nur aus einem einzigen Gegenstande eine Prüfung versucht; Herr Franz Steinlechner hingegen alle Examen bestanden. Nachdem Herr Steinlechner bereits im vorhergehenden Studienjahre die meisten Gegenstände des Hüttenkurses absolvirt hat, so reihet sich derselbe mit 984 Punkten an die vorhin genannten außerordentlichen Eleven des Hüttenkurses, welche beide Fachsjahre absolvirt haben. Auch hat Hr. Steinlechner schon eine vorläufige Bestimmung im gewerkschaftlichen Dienste erlangt.

Der Klassifikation des Vorbereitungsjahres, welche als nicht dem montanistischen Fachsstudium angehörig in keine spätere Betrachtung gezogen werden kann, soll wieder hier gedacht werden, wie folgt. Die Herrn: Hermann Aigner 819 Punkte, Klemens Beer 641 Pkt., Wenzel Lorenz 805 Pkt., Ferd. Meller 664 Pkt., Emanuel Riedl 595 Pkt., Johann Tuskany 583 Pkt.; ferners Hein. Elliott 463 Pkt., August Hahna 548 Pkt. und Johann Schöber 424 Pkte. Die drei letztgenannten außerordentlichen Zöglinge haben die nöthige Reife zum Eintritt in die Fachsjahre noch nicht erlangt, woran bei Herrn Hahna nur die Versäumnisse durch eine anhaltende Krankheit Ursache sind.

An außerordentlichen Vorträgen sind im Studienjahre 1854, nebst den angeordneten über Einrichtung und Gebrauch der Rechenschieber, gehalten von Herrn k. k. Prof. Sprung, noch welche über Stenografie vom Bergeleven Herrn Gleich gegeben worden.

Im Studienjahre 1854 sind zum ersten Male aus dem eigenen Vorbereitungskurse die Eleven in die Fachsjahre übergegangen. Das Prüfungsergebniß mit diesen Eleven, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich ist, war ein sehr befriedigendes. Im Kunstwesen sind diese Eleven im Durchschnitte zwar hinter denjenigen Zöglingen geblieben, welche aus den technischen Instituten kommen, in der Bergtechnik sind sie den letztern aber mindestens gleich gestanden, und in der Markscheidekunst wie im Bergrechte entschieden überlegen gewesen. Wie sich die Zöglinge aus dem eigenen Vorkurse bei dem hüttenmännischen Studium bewähren, kann erst im nächstfolgenden Kurse ersichtlich werden, indem pro 1854 nur

die außerordentlichen Zuhörer aus dem Vorkurse in den Hüttenkurs übergetreten sind.

Vor der Hand ist die Beibehaltung des provisorischen Vorbereitungsjahres hohen Ortes genehmiget worden. Ohne im Vorkurse die absolut nothwendige Reife für das berg- oder hüttenmännische Fachsstudium erlangt zu haben, wird in Zukunft auch von den außerordentlichen Zöglingen keiner bei den letztgenannten Studien zugelassen werden, nachdem zu Folge hohen Minist. Vrdg. vom 11. October 1851 Zahl $\frac{9481}{1861}$ S. III. (sehe das hiesige Jahrbuch von 1852 S. 12.) selbst für die bewilligten, ausnahmsweisen Prüfungen aus den einzelnen montanistischen Fächern, die Nachweisung gewisser Vorkenntnisse eine unerläßliche Bedingung ist.

In dieser Art und Weise wird das versuchsweise eingeführte Vorbereitungsjahr, seinen ihm hohen Orts vorgezeichneten doppelten Zweck erreichen, d. i. die angemessene Erleichterung des Zutrittes zum montanistischen Studium für die absolvirten Juristen und k. k. Hofbuchhaltungspraktikanten, wie für die außerordentlichen Zöglinge einerseits, und andererseits die nothwendige rechtzeitige Sonderung unter den letztern. Es wird diesen Zweck in dem Maße mehr entsprochen, als die Lehrmittel, namentlich die Sammlungen, für dasselbe sich vermehren, worin im laufenden Jahre durch den bewilligten Ankauf einer sehr vollständigen Mineraliensammlung, ein wichtiger Schritt geschehen ist.

III.

Neuere Verordnungen in Betreff der k. k. Montan-Lehranstalten.

a. Ministerial-Verordnung vom 3. October 1852 Zahl $\frac{15213}{2117}$ III, womit der vom k. k. Herrn Hauptmann Anton Leiner an der k. k. Montan-Lehranstalt Leoben pro 1853 unentgeldlich zu ertheilende Unterricht über Stenografie und englische Sprache, ohne den eigentlichen Unterricht zu beirren, nach dem Antrage der Direktion genehmiget wird.

b. M. B. vom 10. October 1852 Z. $\frac{15761}{2207}$ III. bestimmt, daß bei der Aufnahme von Juristen in den Vorbereitungskurs ein gutes Frequentations-Zeugniß aus den gesammten juridisch politischen Studien genüge, zu dem Ende also die Vorweisung von Staatsprüfungszeugnissen nicht unerläßlich nothwendig sei.

c. M. B. vom 14. October 1852 Z. $\frac{16266}{4208}$ II. wodurch die finanzielle Trennung der k. k. Montan-Lehranstalten von dem Montanistikum ausgesprochen, und dieserwegen von 1853 an eine geänderte Verbuchung der Lehranstaltskosten angeordnet wird.

d. M. B. vom 5. Dezember 1852. Z. $\frac{18933}{2645}$ II. womit die Herausgabe der lithografirten oder gedruckten Vortragsschriften an die Eleven im Gestehungspreise bewilliget, und die dießfallsige Beschleunigung in der Ausarbeitung des ganzen Vortrages, mit Bezugnahme auf die frühere Verdg. vom $\frac{13}{5}$ 1852 Z. 6673, den Professoren zu erinnern aufgetragen wird.

e. M. B. vom 8. Dezember 1852 Z. $\frac{19223}{2673}$ II. wodurch bei ungeänderter Punktenklassifikation, die wörtlichen Bezeichnungen „Vorzugsklasse" und ähnlich wie an der Schemnitz'er Akademie „Ausgezeichnet" einzuführen, angeordnet wird.

f. M. B. vom 9. Dezember 1842 Z. $\frac{19224}{2679}$ II. womit im provisorischen Vorbereitungskurse die Semestral-Prüfungen eingeführt werden.

g. M. Erlaß vom 20. Jänner 1853 Z. $\frac{188}{\text{M. L. B.}}$, womit die Allerhöchste Enschließung über Aufhebung des Ministeriums für Landeskultur und Bergwesen, und demgemäß die vorläufige Unterordnung der Lehranstalt an Stelle des aufgehobenen Ministeriums, unter das Finanz-Ministerium Sect. V. bekannt gegeben wird.

h. M. E. vom 22. Jänner 1853. Z. $\frac{1536}{\text{M. L. B.}}$, wodurch die Einführung der Staatsprüfungen für Staatsrechnungswissenschaft, und deren Verhältniß gegenüber den Prüfungen aus der Montan-Verrechnunskunde an den k. k. Montan-Lehranstalten, be-

kannt gegeben wird. Die Vorschriften der erstern finden auf die Montan- und Forstbehörden keine Anwendung.

i. M. V. vom 31. Jänner 1853 Z. $\frac{1582}{M.L.B.}$, womit die alljährliche Abhaltung außerordentlicher Vorträge über Einrichtung und Gebrauch des Rechenschiebers, an den Montan- u. Forstlehranstalten, aufgetragen wird.

k. M. V. vom 7. März 1853. Z. $\frac{1192}{327}$ S. V. womit nachträglich zu vorstehender Verordnung ad c. vom Mai 1853 angefangen, die Geldverrechnung wie der Bezug des Verlagsgeldes, anstatt mit der k. k. Bergwerks-Produkten-Verschleißdirektion, mit der k. k. Landeshauptkasse zu benehmen angeordnet wird. Als Rechnungs-Censurbehörde verbleibt die k. k. Montan-Hofbuchhaltung.

l. M. Erledigung vom 11. März 1853 Z. $\frac{3667}{426}$ S. V. womit für die Ausführung verschiedener Proben an Private, die Einhebung einer den Selbstkosten angemessenen Taxe, aufgetragen wird.

m. M. V. vom 21. März 1853 Z. $\frac{4262}{485}$ V. wodurch die Vorschriften für das Bergmannskleid der Eleven erlassen wird.

n. M. V. vom 31. März 1853 Z. $\frac{4615}{532}$ V. wodurch für das prov. Vorbereitungsjahr die Punktenklassifikation mit den vom Gesammt-Lehrpersonale beantragten Werth-Coeffizienten der einzelnen Gegenstände, genehmiget wird.

o. M. V. vom 19. April 1853 Z. $\frac{5591}{662}$ V. womit der mehrseitige Fall von Verhinderungen an der Prüfungstheilnahme durch Krankheit dahin entschieden wird, daß die rückständige Prüfung 14 Tage nach Behebung der Krankheit, und zwar öffentlich abzulegen sei. Von dem Prüfungsergebniß der Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikanten ist jedesmal auch das General-Rechnungs-Direktorium zu verständigen.

p. M. V. vom 20. Juli 1853 Z. $\frac{10870}{1371}$ V. bestimmt, daß der Genuß der k. k. Montan-Stipendien vom Tage der Verleihung an zu rechnen sei, außer wenn die Verleihung der Erledigung, oder der Aufnahme als Montan-Eleven vorausgehet. Die Anträge wegen Wiederverleihung bereits erledigter,

oder in bestimmter Aussicht der nahen Erledigung stehender Sipendien, sind mit aller Beschleunigung zu erstatten.

q. M. V. vom 24. Juli 1853 Z. $\frac{11045}{\text{F. M.}}$, bestimmt mit Bezug auf die Verordnung unter g. die definitive oberste Leitung des Montan- und Forstwesens bei dem Finanz-Ministerium. Demgemäß ist auch bei den betreffenden Staatsuniformen die Farbe der Aufschläge zu ändern.

r. M. V. vom 17. August 1853 Z. $\frac{11314}{1}$ V. womit der Fortbestand des prov. Vorbereitungsjahres für die nächste Zeitfolge angeordnet wird.

s. M. V. vom 16. August 1853. Z. $\frac{11409}{6}$ V. wodurch für die Prüfungen des prov. Vorkurses die Ausstellung von besondern Zeugnissen, die in den Fachsjahren nur für außerordentliche Zöglinge gebraucht werden, gestattet wird.

t. M. V. vom 6. September 1853. Z. $\frac{11910}{85}$ V. womit vom 1. Quartal 1854 an, den Rechnungs-Extrakten der Lehranstalt ein Ertrags-Ausweis beizufügen, aufgetragen wird.

u. M. V. vom 24. September 1853 Z. $\frac{429}{\text{F. M.}}$ V. womit in den monatlichen Dotations- und Abfuhrangelegenheiten neue Vorschriften erlassen werden.

v. M. V. vom 15. October 1853 Z. $\frac{13186}{210}$ V. bestimmt, daß die juridischen Montan-Eleven, welche nach der Art ihres Studienganges nur zu Diensten bei den Berghauptmannschaften und sonstigen montanist. Gerichtsdiensten Verwendung finden können, auch die vorgeschriebenen Staatsprüfungen aus den gehörten Rechtswissenschaften noch vor dem Eintritt in den Staatsdienst abzulegen haben, wenn dieß nicht schon vor ihren mont. Studien geschehen sein sollte.

w. M. V. vom 26. October 1853 Z. $\frac{13867}{278}$ S. V. schreibt vor, daß ein juridischer Montan Eleve behufs seiner Aufnahme in den montan. Staatsdienst bei Berglehensbehörden, nebst seinen übrigen Studien sich auch mit einem Zeugnisse über die theor. allgemeine Staatsprüfung auszuweisen habe.

x. M. V. vom 6. Februar 1854 Z. $\frac{1259}{356}$ V. bestimmt, daß mit Beginn jeden Solarjahres, bis längstens Ende Jänner, ein Praktikanten- und Kandidaten-Verwendungsausweis, vorzulegen ist.

Und M. V. vom 8. April 1854 Z. $\frac{1388}{878}$ V. über denselben Gegenstand, nähere Bestimmungen enthaltend.

y. M. V. vom 18. Mai 1854 Z. $\frac{3918}{465}$ V. bewilliget den Ankauf der Balás'schen Mineraliensammlung um den Preis von 2000 Gulden Conv. Mze.

z. M. V. vom 2. September 1854 Z. $\frac{8075}{1018}$ V. bewilliget den Verkauf des vormaligen Montan-Lehranstalts-Gebäudes zu Vordernberg, an die Radmeister-Kommunität daselbst, um den Verkaufspreis von 14500 Gulden Conv. Mze.

Abhandlungen und Aufsätze
umfassenderen Inhalts.

Geschichte

der

wichtigeren Bergbaue

des

nieder = ungarischen Districtes

von ihrer

Entstehung bis zur Gegenwart,

so wie

Darstellung der Fortschritte

in der

Bergwesens = Technik

in den

letztverflossenen hundert Jahren

zusammengestellt

durch den Kremnitzer k. k. Bergverwalter

Anton Weixler.

---

2 b

Erster Theil.

Geschichtliche Darstellung der wichtigeren Bergbaue des nieder-ungarischen Districtes von ihrer Entstehung bis zur Gegenwart, ihrer Ausdehnung, den Gefällslieferungen und großartigen Unternehmungen, so wie der überstandenen ungünstigen Elementarereignisse und staatlichen Erschütterungen.

Erster Abschnitt.

Geschichte des nieder-ung. Bergbaues im Allgemeinen.

Erste Periode vom Jahre 700 bis 1242, unter Samoslaw, Swatoplug, Arpád bis Andreas II.

Vermuthliches Alter.

§. 1. Unverbürgte Sagen lassen den Schemnitzer- und Kremnitzer-Bergbau gleichzeitig mit der Erbauung der Stadt Schemnitz auf der sogenannten alten Burg, zwischen den Jahren 700 bis 745 nach Christi Geburt entstehen; jedoch urkundlich bestand der nied.-ung. Bergbau schon unter Stephan dem Heiligen zu Anfange des eilften Jahrhundertes, und eine steinerne Säule mit der Jahreszahl 1072 am Siglisberge nächst Schemnitz, auf dem sogenannten Grunde Kostolisko wird als ehrendes Denkmal vorgewiesen, und liefert zugleich den Beweis, daß zu jener Zeit dieser Bergbau schon Jahrhunderte bestanden haben mußte, da diese Säule sichtlich auf einer Halde, d. i. einem Grunde erbaut rde, der früher dem Eingeweide der Erde angehörte. Einen teren Beleg für das hohe Alter dieses Bergbaues liefert die führung der Kammergrafen in Kremnitz, — d. i. der obersten der nied.-ung. Bergwerke — welche zwischen die Jahre bis 1200 fällt, und der Regierungsperiode Stephan des gen und seiner Nachfolger angehört, in welcher die Berg- an den Gehängen der Gran schon im großen Flore standen.

Ableitung des Namens der Bergstädte.

§. 2. Der Name der ältesten nied.-ung. Bergstädte Kremnitz und Schemnitz wird von den Orten Krimnitz und Schimnitz, welche im sächsischen Gebirge an der Pleise liegen, hergeleitet, und von dort sollen Bergleute ausgewandert sein, und sich zuerst in der Sachsensteiner Schloßgegend, unweit Heiligen Kreuz im Flußgebiete der Gran, und später zu Altkremnitzka in einer sich nördlich hinaufziehenden Seitenschlucht des Granthales angesiedelt haben. Die im Flußsande der Gran, und der bezeichneten Seitenschlucht gegen Altkremnitzka aufgefundenen Goldkörner mögen allerdings zuerst Veranlassung gegeben, und — nachdem die Niederschläge erschöpft waren — zur weiteren Verfolgung in den Seitenschluchten bestimmt, und zuletzt zu den erzführenden Urgebirgen in der Umgegend der jetzigen Stadt Kremnitz, so wie vom jetzigen Zsarnowitz — ebenfalls im Flußgebiete der Gran — in die nach Nordost sich ziehenden Schluchte, in welcher gegenwärtig Hodritsch mit seinen montanistischen Unternehmungen liegt — den Wegweiser zu den Erzgebirgen von Schemnitz gegeben haben.

Nachweisung, daß der nied.-ung. Bergbau durch eingewanderte Deutsche begründet wurde.

§. 3. Ob die Begründer des nied.-ung. Gold- und Silber-Bergbaues Slaven oder Deutsche gewesen, darüber schweigt die Geschichte ebenfalls, und eine Sage erklärt die Slaven, und die andere die Sachsen als die Stammältern des montanistischen Arbeitergeschlechts.

Wollte man die gegenwärtig herrschende Sprache unter dem Arbeitergeschlechte zum Anhaltspunkte bei Ermittlung der Stammältern nehmen, so müßten in Kremnitz Deutsche, in Schemnitz und Neusohl Slaven die Stammältern gewesen sein; wenn man jedoch die Benennung der Wohnorte zur Bestimmung des Arbeiterstammes annimmt, so ist derselbe entschieden deutschen Elementes.

Im Kremnitzer Bezirke haben die Orte: Alt-Kremnitzka, Schwabenhof, Windischdorf in der Schlucht zum Erzgebirg aufwärts, und die umliegenden Bergorte: Honeshay, Dev

Litta, Koneschhay, Bleifuß u. s. w. deutsche Benennungen, und alle Einwohner sind deutscher Zunge, während die Bewohner des Granthales, und jene im höheren erzlosen Gebirge des Thuroczer Komitates — die sich vom Ackerbaue nähren — durchaus Slaven sind.

Im Schemnitzer Erzgebirge sind die Bergorte: Oberhammer, Unterhammer, Hodritsch, Moderstollen, Siglisberg, Windschacht, Dilln, Kohlbach (Goldbach), Steplitzhof, Schittrisberg und Eisenbach deutschen Ursprunges, während die umliegenden Ortschaften slavische Namen führen. Dasselbe gilt von Neusohl, und eigentlich von den Bergbau führenden Orten: Herrngrund, Altgebirg, Libethen ꝛc.

Daß in Schemnitz und Neusohl das Arbeitergeschlecht jetzt slavisch ist, dürfte seinen Grund wohl von der Familienvermischung mit den Inwohnern der umliegenden slavischen Ortschaften und in dem Umstande haben, daß die slavische Zunge überall unter der Arbeiterklasse leicht Verbreitung und Anerkennung findet.

Geschichtlich nachweisbar ist, daß nach dem Jahre 1242 unter der Regierung des Königs Bela IV. deutsche Bergleute, und namentlich Sachsen, nach Niederungarn gerufen, und durch dieselben das Arbeitergeschlecht und Bürgerthum in Kremnitz, Schemnitz und Neusohl — welches durch die Einfälle der Tataren, Hunger und Pest größtentheils aufgerieben ward — ersetzt, und denselben zur Emporbringung des Bergbaues mehrere Freiheiten ertheilt wurden.

Der schlagendste Beweis für die Begründung des nied.-ung. Bergbaues durch deutsche Einwanderer dürfte wohl in der durchaus altdeutschen Benennung der Grubenbauführungen und Werkzeuge gefunden werden. Z. B. Stollen, Schacht, Ulm, First, Sohle, Lauf, Hangend, Liegend, Gang, Kluft, Feldort, Firstenstraße, und bei Werkzeugen: Schlägel und Eisen, Bohrer, Meißel, Keile, Scheid- und Sichertrog u. s. w.

Zweite Periode vom Jahre 1242 bis 1442, d. i. von Bela IV. bis Wladislaus.

Belebung des Bergbaues.

§. 4. In diese Periode fällt die geschichtlich erweisliche Berufung sächsischer Bergleute nach Nieder-Ungarn unter Bela IV. die Erweiterung der Bergstädte Kremnitz und Libethen unter den Königen Karl und Ludwig, jener von Schemnitz und Königsberg unter Sigismund, und die Vergrößerung der Bergstadt Neusohl unter Stephan V. und Ladislaus des Kumaniers, welche auch zugleich die unter Bela IV. ertheilten Freiheiten bestätigten.

Durch diese, dem Bergmannsstande ertheilten Freiheiten, wurde der in der früheren Periode, durch die Raubzüge von Octays mongolischen Horden, dann Hunger und Pest fast gänzlich vernichtete Bergbau wieder zur Blüthe gebracht, und die Verwaltung öffentlicher Aemter — welche nach einem Documente aus dem Graner erzbischöflichen Archive, in jüdischen Händen war, und in welcher Periode selbst ein Israelit als Oberstkammergraf fungirte — kam wieder an Diener der Krone die sich zur christlichen Religion bekannten. Daß jedoch vor Erfindung und Anwendung des Schießpulvers zum Grubenbetriebe, die Erzeugung des Gold und Silbers — selbst zu den Zeiten wo der Bergbau in Blüthe gestanden — eine unbedeutende genannt werden müsse, gehet aus einem Documente hervor, in welchem unter Carl Robert im Jahre 1342, das Bergwerks-Silber und Gold mit dem erzbischöflichen Zehenten in den Comitaten: Neutra, Neograd, Barsch, Honth, Zol, Preßburg, Pesth, Comorn und Bacs um 800 Mark Fein-Silber an den Schloßhauptmann zu Arva und Kammergrafen zu Kremnitz Meister Hypolit verpachtet war.

Dritte Periode vom Jahre 1442 bis 1710, d. i. vom Ladislaus Posthumus bis Josef I.

Landes-Unruhen.

§. 5. Im Jahre 1442 wurden die nied.-ung. Bergstädte mit Feuer und Schwert gänzlich zerstört, so daß Königsberg 17 Jahre öde lag, und die alte Stadt Schemnitz, deren Ruine je-

auf ihre jüngere Schwester herabschaut — nachdem ihre Brandstätte noch durch ein Erdbeben im Jahre 1443 heimgesucht ward — von dem Ueberreste ihrer Bewohner verlassen, und mit Zustimmung des Gubernators Johann Hunyady, im Thale das heutige Schemnitz gegründet wurde.

Im Jahre 1570 trat in Folge einer vorausgegangenen Mißerndte, Hungersnoth ein, welcher eine verheerende Pest folgte.

Im Jahre 1605 haben die Bocskay'schen Unruhen,
„ „ 1619—1624 „ Bethlem'schen „
„ „ 1644—1647 „ Georg Rákoczschen „
„ „ 1648—1657 „ Türken-Einfälle
„ „ 1678—1682 „ Tököly'schen „
„ „ 1705 haben die Franz Rákocz'schen Einfälle die Bergstädte und ihre Bewohner hart betroffen. Jedoch ungeachtet der im 17. Jahrhunderte — in kurz nacheinanderfolgenden Zwischenräumen — stattgehabten kriegerischen Einfälle und Verwüstungen, wurden die Bergwerksunternehmungen doch immer mit Beharrlichkeit fortgesetzt, und in diese Periode fällt auch die allmählige Anwendung des Schießpulvers zum Bergwerksbetriebe.

Anfang der ärarischen Verwaltung.

§. 6. Im ersten Jahrhunderte dieser Periode stand der Bergbau unter Pächtern, wovon Fugger, Thurzo, Behem, Pemfling, und Graf von St. Georgen genannt werden, und erst im Jahre 1587 begann die ununterbrochene ärarische Verwaltung.

Berggesetze.

§. 7. Im Jahre 1573 wurde durch die unter Kaiser Ferdinand und Maximilian erlassenen Bergordnungen der Grund zur Entwickelung des nied.-ung. Bergbaues gelegt.

Erfindung der Wassersäulen-Maschine und Stangenkunst.

§. 8. Den wichtigsten Hebel für die Bergwerksunternehmungen gab die im Jahre 1618 durch Andreas Knechtl aus Kuttenberg erbaute Stangenkunst, und die im letzten Decenium des 17. Jahrhunderts durch den Schemnitzer Kunstmeister Mathias Cornel Hell erfundene und erbaute Wassersäulenmaschine.

Beide hatten den Zweck die Gewässer des Tiefbaues durch Pumpensätze zu bewältigen, und zwar Erstere durch Wasserräder mit Krumzapfen, und Letztere durch Wasserhochdruck.

Vierte Periode vom Jahre 1710 bis 1850, d. i vom Carl III. bis Kaiser Franz Josef I.

Anwendung des Schiesspulvers und dessen Folgen.

§. 9. Mit der allmähligen Anwendung des Schiesspulvers im 17. Jahrhunderte, welche im 18. Jahrhunderte Bedeutenheit erlangte, begann eine neue Aera für den Bergbau. Unternehmungen, die sich bei der Beschwerlichkeit und Kostspieligkeit des früheren Betriebes nicht rentirten, konnten mit Gewinn betrieben werden, und Hoffnungsbaue, die bei der Schlägel- und Eisenarbeit zu ihrer Vollendung Jahrhunderte brauchten, konnten bei Anwendung des Pulvers in weit kürzerer Zeit an's Ziel geführt werden, und so entstand der eine deutsche Meile lange, neue Kaiser Franz Erbstollen, welcher im Jahre 1748 im Hodrit'scher Grunde angeschlagen und im Jahre 1767 beendet wurde, womit zugleich den früheren Calamitäten einer kostspieligen, und dennoch nicht zu bewältigenden Wasserhebung ein Ziel gesetzt, und der Schemnitzer Tiefbau zugängig gemacht wurde.

Allerhöchste Besuche und Erfolge.

§. 10. Noch mehr Begeisterung wurde bei dem Bergbaubetriebe durch das Interesse erregt, welches die erlauchten Beherrscher des österreichischen Kaiserhauses durch persönliches Erscheinen und Befahren der Grubengebäude, an demselben nahmen.

Kaiser Carl war am 13. April im Jahre 1740,
" Franz, Gemahl der unsterblichen Maria Theresia " 1751,
" Josef II., war im Jahre 1783 in Schemnitz.

Die Fürsorge, welche die große Kaiserin Maria Theresia allen Instituten und vorzüglich auch dem Bergbaue angedeihen ließ, rief im Jahre 1770 die Schemnitzer-Bergakademie in's Leben.

Besondere Regsamkeit im Bergwesen.

§. 11. Im 18. Jahrhunderte wurde beim nied.-ung. Bergbaue eine besondere große Thätigkeit entwickelt:

Durch den Kunstmeister Josef Carl Hell wurde
im Jahre 1749 eine Wassersäulenmaschine im Schemnitzer-Leopoldsschachte,
" " 1753 " Luftmaschine im Amaliaschachte,
" " 1758 " Feuermaschine im Königseggschachte,
" " 1759 " Wassersäulenmaschine im Sigmundschachte,
" " 1768 zwei Wassersäulenmaschinen beim Hofer-Bergwerke aufgestellt, und
" " 1735 die Kremnitzer-Teufe mit 7 neu erbauten Stangenkünsten zum zweitenmale gewältigt.

Außerdem wurden zur Wasserhaltung für die Wasserhebmaschinen und den Pochwerksbetrieb
im Jahre 1711 der große Windschachter-Teich,
" " 1735 der Krechsengrunder-Teich,
" " 1731—1740 die zwei Kohlbacher-Teiche erbaut,
" " 1768 der Podschuwadler-Teich begonnen,
" " 1767 der Kaiser Franz Erbstollen vollendet und
" " 1782 der Kaiser Josef II. Erbstollen begonnen.

Das 19. Jahrhundert, obwohl durch die Franzosenkriege, und die im Gefolge derselben eingetretene Finanznoth, so wie die im Jahre 1816 und 1817 stattgehabte Mißerndte und Vertheuerung aller Lebensmittel in den großartigen Unternehmungen beschränkt, hat in den letzten drei Decennien wieder eine große Rührigkeit im Bergbaubetriebe hervorgerufen.

Der Kaiser Josef II. Erbstollen — auf welchem die Zukunft des Schemnitzer-Grubenbaues beruht — wurde wieder mit Schwungkraft in Angriff genommen, der Kaiser Ferdinand Erbstollen zur Lösung der gesegneten Kremnitzer-Teufe im Jahre 1842 angeschlagen, und die Schemnitzer-Pochwerksmanipulazion in der Art erweitert, daß die zu Ende des 18. Jahrhunderts in Bewegung gestandenen 658 Pochstempel auf 1445 erhöht wurden.

In diese Periode fällt auch die Erbauung des Klingerstollner-Teiches, im Jahre 1834 beendet, die Verbesserung der Leopoldschachter-Wassersäulenmaschine im Jahre 1828, die Erbauung

eines Wassersäulenpochwerkes im Jahre 1832, des Dampfpochwerkes im Jahre 1825, der Separazions-Maschine nach aufwärts im Jahre 1823, die Erfindung der Drahtseil-Schlagmaschine vom Jahre 1837, des Wassersäulengöpels im Jahre 1843 aufgestellt, der Drommelwäsche vom Jahre 1844, des Trichter- und Spitzkastenapparates vom Jahre 1845, der excentrischen Mühle vom Jahre 1846, der Turbine zum Pochwerksbetriebe vom Jahre 1846, worüber die kritische Beleuchtung in dem hier angefügten Aufsatze „über die Fortschritte des letzten Jahrhundertes“ einzusehen ist.

Zweiter Abschnitt.

Geschichte des nied.-ung. Bergbaues insbesondere.

Schemnitzer-Windschacht- und Hodritscher-Bergbau.

Nachweisung des Alters aus dem Betriebe und der Ausdehnung des Bergbaues.

§. 12. Der Dreifaltigkeit-Erbstollen, welcher im Jahre 1549 begonnen, durchaus mit Schlägel und Eisen betrieben, und im Jahre 1671 ans Ziel gelangte, bedurfte zu seiner Vollendung 122 Jahre, und da die ausgefahrene Strecke in Quergesteine, vom Mundloch bis an das Liegende des Theresien-Ganges 950 Klafter mißt, so berechnet sich die jährliche Leistung mit 8 Klafter, was bei der Meißelarbeit immer eine sehr günstige genannt werden kann; und im 17. Jahrhunderte, wo die fortwährenden Landesunruhen gewiß eine öftere Unterbrechung im Betriebe herbeiführten, auch bei dem gleichzeitigen Betriebe von zwei Feldorten noch immer annehmbar befunden wird. Nach diesem Maßstabe ergibt sich für den älteren Betrieb nachstehende Rechnung:

Vom Tagkranze des Theresienschachtes im Klingerstollner Felde bis auf den Biber-Erbstollen, wohin bis zum Jahre 1549 der Abbau gedrungen sein konnte, beträgt die Seigerhöhe . . . . 135 Klafter,

und da dieselbe, in 10 Horizonten, auf wenigstens zu je 100 Klft. im Quergesteine, daher zusammen auf . . . . 1000 „

und nach dem Streichen des Theresiaganges — größtentheils auf zwei Trümmern — auf jedem Horizonte mit 500 Klft. zusammen 500 × 10 auf 5000 Klafter durchfahren wurde, und zu Ersteren, wo gleichzeitig nur ein Feldort möglich war, bei einer jährlichen Maximal-Leistung von 8 Klafter $\left(\frac{1000}{8}\right)$ = ... 125 Jahre,
— sammt Einschluß der gleichzeitig zu betreiben möglichen Schachtabteufen; — bei Letzteren aber, wenn 2 Feldortbetriebe gleichzeitig angenommen werden, — $\frac{5000^{o}}{2 \times 8}$ = ... 312 „
nothwendig waren; und zum Aus- und Abbaue dieser Strecken nur . . . . 400 „
angenommen werden, so ergibt sich bis zum Anschlagen des Dreifaltigkeit-Erbstollens vom Jahre 1549 ein Alter des Bergbaues mit . . . . . . 837 Jahren
und hiezu vom Jahre 1549—1850 301 „
zusammen . . . . 1138 „
was mit der Tradition übereinstimmt.

Großartige die Entwässerung bezweckende Bergwerks-Unternehmungen.

§. 13. Schon im 15. Jahrhunderte hatte der schemnitzer und hodritscher Bergbau eine solche Tiefe erreicht, daß auf Anlegung von Erbstollen Bedacht genommen werden mußte, und so wurde im Jahre 1494 im hodritscher Thale unter König Ladislaus ein Erbstollen angelegt, welcher im Jahre 1751 — als derselbe durch Kaiser Franz I. befahren wurde — den Namen des erlauchten Monarchen erhielt.

Im Jahre 1504 ward der Dillner Erbstollen,
„ dto. 1509 „ „ Biber dto. im steplitzhofer Grunde,
„ dto. 1549 „ „ Kornberger Erbstollen dto.
„ dto. 1549 „ „ Dreifaltigkeit dto.
in der schemnitzer Schlucht angeschlagen, welch letzterer vom Jahre 1611 bis 1671 zu seinem Betriebe einen Aufwand von mehr als drei Millionen Gulden erforderte, in den darauf folgenden Jahren

jedoch, nicht nur die Kosten des Erbstollensbetriebes rückersetzte, sondern noch andere drei Millionen Gulden in Uiberschuß brachte; und es haben dazumal die Oberbiberstollner Gewerken auf $^1/_{64}$ Antheil an dem Grubenwerke in einem Jahre 60,000 Reichsthaler Ausbeute genommen.

Diese ergiebige Ausbeute, welche hauptsächlich dem Biber-Hauptgange und seinen Hangendklüften im klingerstollner Felde angehörte, hielt fast ohne Unterbrechung bis zum Ende des 17. Jahrhundertes an; denn noch im Jahre 1690 bis 1693 wurden für den Aerarialantheil 132.425 Stück Ducaten und 2.851.515fl. an Silber verrechnet.

Die mit dem Dreifaltigkeit Erbstollen auf dem Spitaler-, Biber- und Theresien-Gange aufgeschlossenen und trocken gelegten Mittel waren in ihren reichsten und ergiebigsten Punkten bald verhauen, und der Tiefbau wurde, wegen dem häufigen Wasserandrange — ungeachtet der Anwendung von Stangenkünsten — immer beschwerlicher und kostspieliger; man faßte daher den Entschluß den im hodritscher Thale um 60 Klafter tiefer angeschlagenen Erbstollen unter die schemnitzer Grubenwerke zu strecken, und so kam es, daß der bereits im Jahre 1494, bloß im Interesse des hodritscher Bergbaues angeschlagene Erbstollen, im Jahre 1748 im Interesse des schemnitzer Bergbaues belegt und weiter betrieben wurde, und erst im Jahre 1767 mit Unterfahrung des Siglisberger Schachtes am Windschacht sein Ziel erreichte, und im Jahre 1751 den Namen Kaiser Franz-Erbstollen erhielt.

Jedoch, noch ehe der hodritscher oder Kaiser Franz-Erbstollen die windschachter und schemnitzer Grubenwerke unterfahren hatte, war schon im letzten Decennium des 17. Jahrhundertes, bei der immer zunehmenden Tiefe des Baues, der Zufluß der Grubenwässer so groß, daß zu ihrer Bewältigung täglich 1000 Mann Pumpenzieher und 192 Paar Pferde verwendet werden mußten, und ungeachtet dieser ungeheueren Kraftanstrengung — welche wochentlich, in jener Zeit, 5000 fl. anspruchte — war man doch nicht im Stande die Teufe unter dem Dreifaltigkeit Erbstollen trocken zu legen, und man beschloß — da die Gefälle mit den verursachten Kosten in kein Gleichgewicht gebracht werden konnten — die Oberbiberstollner Haupthandlung aufzulassen.

In dieser äußerst bedenklichen Lage erschien ein rettender Genius in der Person des Kunstmeisters Mathias Cornel Hell. Mehrere sinnreiche Vorschläge dieses stets regen Geistes konnten keine geneigte Aufnahme finden, da man zu Versuchen mancher Art mehrere nahmhafte Summen ohne günstigen Erfolg verwendet hatte; doch überzeugt von dem richtigen Effect seiner projektirten Maschine trug er die Sache seinem Gönner Fürsten Eugen von Fürstenberg vor, welcher mit 5000 fl. für ihn cavirte, und einen Contract mit der Bergkammer abschloß. Hell entsprach vollkommen bei Erbauung seiner Maschine ohne krummen Zapfen (Wassersäulen Maschine), und der Erfolg dieser Unternehmung hatte die Erwartung nicht getäuscht; denn nicht allein, daß man die Bespannung um eine beträchtliche Zahl verminderte, erübrigte man an wochentlichen Auslagen bei 1000 fl. Da aber im Jahre 1705 die Franz Rákoczy'schen Unruhen ausbrachen, die auf den Bergwerksbetrieb hinderlich einwirkten, dabei auch zufälliger Weise die geringeren Gefälle diese ungünstigen Geschicke vermehrten, beschloßen die ungarischen Stände diesen Haupthandel zu vernichten; es erschienen daher am 26. Februar 1707 300 Mann unter Anführung des Grafen Bereśény am Windschachte, welche den Auftrag hatten, alle Schächte und Manipulazionsgebäude einen Raub der Flammen werden zu lassen.

Alles Volk entfloh, und nur die Entschlossenheit und äußerste Beharrlichkeit des erwähnten Kunstmeisters Hell entfernte die beschlossene Verwüstung, indem er den rauhen Heerführer zu überzeugen wußte, daß durch die Erbauung einer 2. Maschine ohne krummen Zapfen die zeitweise ungünstigen Erfolge wieder behoben werden können, und so entstand die Bereśény'sche Maschine, welche am Windschacht unweit des Magdalenenschachtes aufgestellt worden ist.

Nach geendigter Unruhe erschien eine kais. Commission, unter der Leitung des Grafen Gundan von Stahrenberg. Die unter Wasser gesetzten Gruben, mehrere — bei den so sehr abwechselnden Zeitumständen — vernachläßigte Baue erforderten zu ihrer Gewältigung und Emporbringung eine Geldauslage von 300,000 fl.; da jedoch auch diese angewandte Summe zur vollkommenen Erreichung der Zwecke nicht hinreichte, beschloß man höheren Orts die

Haupthandlung Oberbiberstollen gänzlich aufzulassen, und die Maschinen abzuräumen, worüber auch den 6. Jänner 1710 eine allerhöchste Resoluzion erfolgte.

Doch auch diese allerhöchste Verfügung erhielt durch die eiserne Beharrlichkeit des Kunstmeisters Hell eine günstigere Wendung.

Dieser für das Wohl des Staates jederzeit beflissene und uneigennützige Mann stellte das zweckwidrige Unternehmen persönlich Sr. Majestät Josef I. vor, und begründete seine Belege mit Karten in Rücksicht der Anlegung von Teichen und Errichtung einiger Stangenkünste zur Wiederemporbringung des schemnitzer Grubenbaues. Se. Majestät von den triftigen Vorstellungen überführt, hat — in Ermanglung eines anderen disponiblen Verlages — bei dem Rosenberger Salzamte 30,000 fl. angewiesen, und die zweckmäßige Verwendung dieser genehmigten Summe setzte den Grund zu jenen in der Folge erzeugten, und eine Reihe von Jahren dauernden Gefällen; denn nach einem oberflächlichen Durchschnitte wurden vom Jahre 1730 bis 1770 bei 70 Millionen Gefälle erzeugt, und nach einer anderen Rechnung erscheint vom Jahre 1740 bis 1759 beim Kremnitzer Münzamte eine Ausmünzung von 42,498,000 fl.

Die weitere Verlängerung des Kaiser Ferdinand Erbstollens, und die Führung des Maximilian-Hangendschlages hat man der eisernen Beharrlichkeit des Oberstkammergrafen, Grafen v. Stampfer zu verdanken, womit im Jahre 1783 der Stefan-Gang erreicht, und von dieser Lagerstätte und seinen Nebenklüften allein — bis Einschluß des Jahres 1849 — nach Abschlag der Feuer Percente, 546,153$^1/_2$ Mark göldisches Silber, mit einem Feingoldhalte von 1,37 Denär, und einem Gefällswerthe von 14,164,456 fl. erzeugt wurden.

Der Zufall wollte, daß man mit dem Schachtabteufen und den dahin geführten Maximilianschachter Hangendschlage am Kais. Franz Erbstollen in das reichste Mittel geschlagen hat; daher die Ausbeute, von Eröffnung des Abbaues daselbst immer im Abnehmen gestanden, wie dies aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmen ist.

Das Durchschnittsgefälle beträgt:

vom Jahre	1784	bis incluf.	1818	jährlich	12,833	Mark
„ dto.	1819	„ dto.	1826	dto.	5,992	„
„ dto.	1827	„ dto.	1834	dto.	3,365	„
„ dto.	1835	„ dto.	1849	dto.	1,489	„

welche Gefällserzeugung bis auf die Sohle des 5. Laufes noch durch 30 Jahre anhalten dürfte.

Die Tiefe des Baues unter dem Kais. Franz Erbstollen schloß immer mehr Wasser auf, und man kam zu der Uiberzeugung, daß einerseits der kostspieligen und beschwerlichen Wasserhebung nur durch einen noch tieferen Erbstollen abgeholfen, anderseits aber die Zukunft und Verewigung des schemnitzer Bergbaues nur durch diese, allerdings sehr großartige und kostspielige Unternehmung, gesichert werden könne; und so wurde am 19. März 1782 der Grundstein zum Kaiser Josef II. Erbstollen im Gran-Thale nächst Woßnitz gelegt.

Dieser in der größtmöglichen Thaltiefe angeschlagene Stollen wird, bis zur Unterfahrung des Sigismundschachtes in Schemnitz, 7352½ Bergklafter lang werden, und da hierauf bereits 4488½ Klafter in horizontaler Erstreckung, und 406 Klafter saiger in Schächten bis zum October 1850, mit einem Unkostenaufwande von 2,112,016 fl. ausgefahren wurden, so erübrigen noch 2864 Klafter horizontal zu durchörtern.

Die größte befahrbare Teufe hat jetzt der Andreasschacht, welcher bis auf den Kaiser Josef II. Erbstollen saiger 214 Klafter mißt; jedoch der Amaliaschacht wird — wenn dessen Niedersenkung bis auf der Kais. Josef II. Erbstollen erfolgt — eine Tiefe von 267½ Bergklaftern erreichen.. Gegenwärtig ist derselbe 219,2° tief, wovon jedoch 46,7° ausgetränkt sind; da die dort bestandene Schitko'sche Wassersäulenmaschine die starken Zuflüsse des in der Schachtverkreuzung stehenden Biberganges nicht zu gewältigen vermochte, daher deren Bestandtheile abgetragen wurden.

Unfälle welche den Schemnitzer Bergbau betroffen.

§. 14. Außer dem Erdbeben vom Jahre 1443 erlitt Schemnitz auch im Jahre 1639 eine Erderschütterung, bei welcher große Schädlichkeiten in den Grubengebäuden herbeigeführt wurden.

Im Jahre 1680 ward Schemnitz durch eine große Feuersbrunst fast gänzlich eingeäschert, und im Jahre 1700 durch die Pest die Stadt und Umgegend entvölkert.

Ausdehnung der Oberbiberstollner Haupt-Berghandlung im Jahre 1850.

§. 15. Der Flächen-Inhalt der Oberbiberstollner Haupt-Handlungsgrubenfelder in Schemnitz, Dilln, Hodritsch und Eisenbach beträgt 8.750.378□° schemnitzer Bergmaß mit 22 Grubenabtheilungen für welche besondere Rechnung geführt wird.

Aufbereitungs-Anstalten.

§. 16. Der Ausdehnung des Oberbiberstollner Grubenbaues — welcher den größten auf unserem Erdballe zugerechnet werden kann — entsprechen auch die übertägigen Aufbereitungsanstalten, und diese bestehen:

a) in 53 Poch- und Waschwerksunternehmungen
b) mit 128 Pochwerks-Wasserrädern
c) „ 25 Stoßherd- dto.
d) „ 146 Stoßherden
e) „ 1445 Pochstempeln
f) auf 87 Pochwerksfällen.

Personalstand.

§. 17. Die Oberbiberstollner Hauptberghandlung zählte im Jahre 1850

a) bei dem Grubenbetriebe	2018	Köpfe
b) „ „ Poch-Waschwerksbetriebe	824	„
c) „ der Tagarbeit	30	„
d) „ „ Ochsen- und Pferdestallung . . .	54	„
e) „ dem Erzversendungsgeschäfte	2	„
f) „ der Schmiede-Maschinenwerkstätte dann beim Kunstwesen	63	„
Zusammen	2991	„
Arbeiter und Aufseher.		
Hiezu kommen bei den k. k. und gewerkschaftlichen Grubenwerken, welche der oberbiberstollner Bergverwaltung unterstehen, noch	450	„
Total-Summe	3.441	Köpfe

Teiche und Gräben.

§. 18. Zum Betriebe der Wasserhebekünste und der nassen Aufbereitungsanstalten wurden — da in dieser hohen Gebirgsgegend kein Flußwasser zu Gebote stehet — für den Bedarf der oberbiberstollner Hauptberghandlung 16 Teiche mit einem Fassungsvermögen von 124,000,000 n. u. Eimern, oder 198,400,000 wiener Kubikfuß Wasser angelegt, und die zu diesem Zwecke angelegten Fang- und Leitgraben haben eine Längenausmaß von 42,157 wiener Klaftern. Außerdem besteht in dieser Bergrevier:

a) der für Oberbiberstollen unbenützbare steinbacher Teich mit 2 Millionen Eimer Fassungsvermögen, und einem Leitgraben von 4280 w. Klaftern,

b) der Königsberger, zum k. k. und g. Althandl und Franz Theresiastollen gehörige Teich mit 4.176.000 Eimern Wasserinhalt, und einem Leitgraben von 3,342 w. Klaftern.

Eisenbahnen.

§. 19. Der Mangel an Grubenstreckenförderniß - Mannschaft veranlaßte die Direkzion die Vortheile der Eisenbahnen auch auf den Bergbau anzuwenden, und so wurde am 15. December 1825 der Grundstein zur ersten Gruben-Eisenbahn im pacherstollner Wasserlaufe gelegt, und am 15. März 1828 die Fahrt eröffnet.

Die Vortheile der Eisenbahnen bei der Gruben - Streckenförderniß anerkennend, veranlaßten den k. k. Hofrath und Oberstkammergrafen Grabriel von Svaiczer auf allen Hauptgrubenstrecken diese Förderniẞart einzuführen, und mit Schluß des Jahres 1850 besitzt Oberbiberstollen:

a) Grubeneisenbahnen	7,458	W.	Klaftern
b) Tageisenbahnen	2,991	„	dto.
Zusammen	10,449	„	dto.

Oberbiberstollner Metall-Erzeugung.

§. 20. Nachdem das Oberbiberstollner Rechnungsarchiv nur bis zum Jahre 1790 vollständig ist, so konnten die Gefälle auch nur für die letzten 60 Jahre zusammengestellt werden, und diese betragen vom Jahre 1790 bis einschließig 1849 nach Abschlag der Feuerperzente:

a) an Blei 442,507 Ztr. u. im Durchschnitte jährl. 7,375 Ztr.
b) im fein Golde 30,026 Mark " " " $500^1/_2$ Mk.
c) " Siber 1,532,407 dto. " " " 25,540 Mk.
mit einem — ohne Abschlag der Hütten- und Münzamtskosten — berechneten Gesammtwerthe von 52,220,605 fl., wornach auf ein Jahr 870,343 fl. entfallen.

Wenn man die letztverflossenen fünf Jahre — ausgenommen das verhängnißvolle Revoluzions-Jahr 1849 — für die Gegenwart zur Basis annimmt, so ergibt sich nach Abschlag der Feuerabgänge, bei Oberbiberstollen eine jährliche Einlösung von
12,991 Ztr. Blei (zu 10 fl. berechnet)
700 Mark Fein-Gold, und
19,761 dto. " Silber mit einem Gesammtwerthe von 860,345 fl. daher nahe so viel, als der Durchschnitt der jährlichen Gefällseinlösung in den letzten 60 Jahren, in welche Periode die reichen stefanschachter Erzanbrüche mit einem Metallwerthe von 14,164,456 fl. fielen.

Kremnitzer Gold- und Silber-Bergbau.

Privilegien und Donazionen.

§. 21. Im Jahre 1100 wurde Kremnitz unter König Coloman zur k. freien Bergstadt erhoben, es mußte somit schon in jener Zeit dieser Bergbau eine große Ausdehnung und Bedeutenheit erlangt haben.

Im Jahre 1328 erhielt die Stadt unter Carl Robert das umliegende Gebiet — im Umfange von 2 Meilen — zum Geschenke, und dem Bürger wurde die Begünstigung, daß er wegen Schulden nicht anders, als in seinem eigenen Hause verhaftet werden durfte.

Unter der Regierung König Sigmund 1403 wurde die Stadt mit einer 4° hohen Mauer von so soliden Materiale umgeben, daß sie bisher allen Witterungsverhältnissen trotzte.

Der Kremnitzer Goldbergbau gewann immer mehr Ausdehnung und Bedeutenheit so, daß sich König Ludwig bewogen fand im Jahre 1525 der Stadt Kremnitz das Münz-Privilegium zu ertheilen.

Unfälle der Stadt und des Bergbaues.

§. 22. Im Jahre 1230 unter König Andreas II., kam die Verwaltung öffentlicher Aemter in jüdische Hände, wodurch der Gewerkenstand in der Montan-Industrie hart bedrückt wurde. Als dieser Zustand unter Bela dem IV. aufgehoben, und durch Einberufung deutscher Bergleute (Sachsen) sich der stark gesunkene Bergbau wieder zu seiner früheren Blüthe erhoben hatte, wurde Kremnitz — nachdem es vom Jahre 1424 bis 1433 die Hussiten, nach vielen überstandenen Drangsalen, siegreich vertrieben hatte — durch ein Erdbeben im Jahre 1443 heimgesucht, wodurch sowohl in der Stadt, als in den Grubengebäuden große Verwüstungen angerichtet wurden. Nicht minder hat das Bürgerthum und das Arbeitergeschlecht durch die Hungersnoth und Pest im Jahre 1570 und 1710, dann durch die Landesunruhen vom Jahre 1605 bis 1705, endlich durch die Feuersbrünste vom Jahre 1560. 1690. 1707. 1716. 1777 und 1787 gelitten.

Jedoch diese vielseitigen und harten Prüfungen haben den Muth und die Ausdauer der Gewerken und Arbeiter nur zu größerer Anstrengung angespornt, die auch durch reichen Bergsegen gelohnt wurde, aber einem Feinde haben sie vergebens mit aller physischen und geistigen Kraft die Stirne geboten, es war das nie zu bewältigende Wasser des reichen Tiefbaues; denn der kremnitzer Grubenbau wird in und an dem Gehänge einer sehr wasserreichen Schlucht geführt, und da das unter der tiefen Erbstollenssohle erbaute Wasser die im Ganggesteine befindlichen, schwefelsauren Salze aufnimmt, so werden die Maschinenbestandtheile von Eisen stark angegriffen und vernichtet; es wurde somit, theils wegen der Kostspieligkeit des Betriebes, theils aber auch wegen der öfteren Mangelhaftigkeit der Maschinen, und in Folge dessen angestiegenen Grubenwässern, der Tiefbau im Jahre 1700 aufgelassen, im Jahre 1735 wieder mit sieben eingehängten Stangenkünsten gewältigt, und aus obigen Gründen im Jahre 1813 wiederholt aufgelassen, der bis jetzt seiner Wasserlösung durch den seit dem Jahre 1842 im Betriebe stehenden Kaiser Ferdinand Erbstollen entgegenharrt.

Glanzperiode des Kremnitzer Bergbaues.

§. 23. Die ergiebigste Ausbeute lieferte der Kremnitzer Bergbau vom Jahre 1480 bis 1790, und letztes Jahr erweiset noch beim ärarischen Bergbau einen Uiberschuß von 66,350 fl.

In diese Periode fällt die Erweiterung der ältesten, ehemaligen Pfarr- und jetzt Schloßkirche im Jahre 1490, zu welcher im Jahre 1575 ein Thurm angebaut wurde, welcher zu den höchsten in Nieder-Ungarn gezählt wird. Die jetzige Pfarrkirche in Mitte des Platzes im Jahre 1557 erbaut, wurde im Jahre 1642 zum 1ten mal und im Jahre 1768 zum 2ten mal erneuert und erweitert.

Die im letztgedachten Jahre vorgenommene Umstaltung hat einen Kostenaufwand von 80,000 fl. verursacht; und die nächst der Hauptpfarrkirche im Jahre 1773 beendete H. Dreifaltigkeit Statue kostete 60,000 fl. Da diese großartigen und kostspieligen Bauten aus den Uiberschüssen des Bergbaues — welchen die Stadt Kremnitz besitzt — geführt wurden, und überdies noch eine sehr große Herrschaft in der Nähe der Stadt aus denselben Einflüssen angekauft wurde, so läßt sich die Ergiebigkeit des Bergbaues — welcher bis zum Jahre 1545 fast ausschließlich von der Stadt Kremnitz und Privatgewerkschaften geführt wurde — nicht in Zweifel ziehen, wenn auch sonst keine anderen Belege dafür in den Rechnungsarchiven aufgefunden werden können.

Großartige Bauwerke im Interesse des Grubenbetriebes ausgeführt.

§. 24. Zu den großartigsten, und in ihrem Erfolge segenreichsten Grubenbauführungen des Kremnitzer Berg-Districtes gehören:

a) Der Ober-Erbstollen mit einer Längenausdehnung von 2140 Bergklaftern. Sowohl die Anlage als Beendignng dieses Bauwerkes — ganz mit Schlägel und Eisenarbeit ausgeführt — fällt in das haueste Alterthum und läßt sich nicht nachweisen.

b) Der tiefe Erbstollen, mit einer Längenausdehnung von 3260 Bergklaftern, hat den Ober-Erbstollen um 42 Klafter seiger unterfahren, und wurde bis zum Jahre 1545 von Gewerken geführt, dann vom Aerar übernommen, und im Jahre 1603

zu Ende geführt, und da die Anwendung des Schießpulvers erst in der Mitte des 17ten Jahrhundertes beim Bergbaubetriebe Eingang gefunden, so wurde auch dieser Erbstollen ganz mit Meißelarbeit ausgeführt.

c) Der Kaiser Ferdinand Erbstollen, welcher am 28. August 1842 im Flußgebiete der Gran, unweit Heiligenkreuz, den Ruinen der Sachsensteiner Burg gegenüber, am Fuße des Berges Smolnik angeschlagen wurde, und der bis zum Michaelschacht 6557°, und bis zum Annaschacht, — dessen ausgetränkte reiche Teufe erwartungsvoll seiner Auferstehung entgegenharret — 7457° lang werden, und den jetzt bestehenden tiefen Erbstollen um 106 Klafter saiger unterfahren, und den Nazionalreichthum und Wohlstand der Kremnitzer Bergbewohner wieder auf ein halbes Jahrtausend erhöhen und sichern wird. Diese allerdings großartige und mit bedeutenden pekuniären Opfern verbundene Unternehmung wurde schon im Jahre 1781, nach einer vom Markscheider Fierer vorhandenen Aufnahme, projektirt, und sollte vom Flußgebiete der Neutra bei Privitz aus dem sogenannten Raztoczner Grunde geführt werden; jedoch dieser Antrag scheiterte, theils an der Beschwerlichkeit, mit welcher von dieser Seite her dem Erbstollen — welcher hohe Gebirge zu durchfahren gehabt haben würde — mit Licht- oder Wetterschachten hätte zugekommen werden können, theils an den mangelnden materiellen Mitteln, da der Gruben-Ertrag durch die Kostspieligkeit der Wasserhebung, die jährlich 25,000 fl. kostete, sehr herabgesetzt worden ist.

Aus dem Vorangelassenen gehet ferner hervor, daß die Entwässerung des Tiefbaues durch Stangenkünste von jeher als eine kostspielige und unvollkommene anerkannt, und in Folge dessen auch im Jahre 1813 zum 2ten mal die Teufe aufgelassen wurde; jedoch wurde niemals der Gedanke aufgegeben, dem Tiefbaue durch einen noch tieferen Unterbau mittelst eines Erbstollens zu Hülfe zu kommen, denn schon im Jahre, 1820, dann im Jahre 1821, 1823, 1824, 1826 und 1827 wurde von dem bestandenen schemnitzer k. k. Oberstkammergrafenamte darauf hingewiesen; jedoch die Entscheidung, über diese, für die Zukunft des Kremnitzer Bergbaues großartigste Unterneh-

mung, blieb bis zum persönlichen Erscheinen des gewesenen k. k. Münz- und Bergwesens-Hofkammer-Präsidenten August Longin Fürst von Lobkowitz aufgehoben, der im Jahre 1837 und 1839 den kremnitzer und schemnitzer Bergbau befahren hat, und sich von der Zweckmäßigkeit und Nothwendigkeit eines Erbstollens, im Flußgebiete der Gran anzuschlagen, an Ort und Stelle überzeugte.

d) Der Kremnitzer Hauptwassergraben. Das zum Betriebe der Berg- und Gängfördernißmaschinen, der bestandenen Stangenkünste zur Wasserhebung, und der jetzt im Umtriebe stehenden Pochwerke mit 540 Pochstempeln nothwendige Wasser wird von dem wasserreichen Gebirgszuge aufgefangen, welcher das Barscher vom Thurotzer Comitate scheidet, und in einem mehr als 12,000 Klafter langen 5′ breiten, und 3′ tiefen Wasserleitgraben zu dem 2800 Fuß über der Meeresfläche gelegenen Leopoldschacht, und von da über die tiefer gelegenen Schächte und Manipulazionsstätten geführt. Das zu Gebote stehende Kraftwasser beträgt im Durchschnitte pr. Sekunde 18 Kubikfuß, was auf einem Gefälle von 227 Klaftern — d. i. vom Annaschachter Tagkranz bis zum Flußbette der Gran — eine Rohkraft von 3266 Pferdekräften gibt.

Grubenausdehnung, Maschinen, benützte Wasserkraft, Eisenbahnen und Personalstand im Jahre 1850.

§. 25. a) Der ärarische Bergbau im Kremnitzer Bergverwaltungsbezirke nimmt, bei besitzenden 221,6 Stollenmaaßen und drei Ueberschaaren, einen Flächenraum von 3,157,064 wiener Quadratklaftern ein, welcher in 9 Grubenabtheilungen — für welche besondere Rechnung geführt wird — im Betriebe stehet.

b) Ein benütztes Wassergefälle von 869 w. Fuß mit 652 Pferdekräften setzt — bei einer Leitgrabenlänge von 16,880 Klaftern — 64 oberschlächtige und 5 mittelschlächtige Wasserräder mit 16 Fuß Höhe, und 3 Fuß Breite in Bewegung, welche 11 Göpeltreibwerke, 5 Pumpen, und ein Hammerschlagwerk, dann 540 Pochstempel zu je 260 ℔ Schwere, bei 48 Schlägen pr. Minute, und einer 9zölligen Hubhöhe, bethätigen.

c) Die Gruben und Tageisenbahnen haben eine Ausdehnung von 1828 w. Klaftern, welche mit 29 Lastwägen, bei einem durchschnittlichen Fassungsvermögen von 15 Kubikfuß und bei einem Gefälle von 2 bis 7''' befahren werden, und einen jährlichen Transport von 1 Million Zentner ausweisen.
d) Der Grubenbetrieb wird mit 1,010 Mann stabilen Dienern und Arbeitern geführt, wovon dem Pochwerksbetriebe 296 Köpfe zufallen.

Geschichte der k. freien Bergstadt Neusohl, und insbesondere des herrengrunder Kupfer-Bergbaues.

Unter den Sachsen vom Jahre 1242—1442.

§. 26. Zur Zeit König Béla's war Neusohl noch ein Dorf, und die Bewohner desselben Edelleute, mit den ihnen unterthänigen Bauern, haben sich dazumal schon mit dem Bergbaue beschäftigt. König Béla hegte besondere Vorliebe für den Bergbau, und seiner weisen Sorgfalt hatte man den Aufschwung dieses Industriezweiges zu verdanken; denn er hat im Bergbaue erfahrene Sachsen nach Ungarn, und namentlich nach Neusohl berufen, und denselben Privilegien ertheilt.

Hiedurch entstand eine rege Betriebsamkeit, und der Bergbau wurde nicht bloß auf das Gebiet von Neusohl beschränkt, sondern dehnte sich bis Libethen, Bries und selbst bis in das Liptauer Comitat aus.

Anfangs war der Gegenstand des Bergwerksbetriebes bloß Gold und Silber, als jedoch das Kupfer vorwaltend wurde, und dasselbe reich an Silber war, so fanden sich Kaufleute, welche dasselbe nach Krakau, Breslau und dahin versandten, wo bereits die Kunst entdeckt war, das Kupfer zu saigern, und in diesem Zustande blieb der Bergbau bis auf König Mathias.

Unter Mathias Corvinus vom Jahre 1450—1490.

§. 27. Ein neusohler Bürger Namens Schweinsgretel verarmte beim Bergbaue derart, daß er Schulden halber Neusohl verlassen mußte.

Später kam er mit seinem Sohne zurück, und ergriff wie-

der diesen Industriezweig, aber weit glücklicher als das erste Mal; denn unter ihm kam der neusohler Kupferbau in solchen Aufschwung, daß er den Neid der Stadt Neusohl erregte, und deshalb so bedrückt wurde, daß er sich gezwungen fühlte wiederholt Neusohl zu verlassen und sich nach Ofen zu begeben, woselbst er seine Beschwerde dem Könige Mathias vortrug, und derselbe fand sich bewogen dem Schweinsgretel eine Entschädigung im Gelde zu leisten, das Kupferbergwerk zu übernehmen, und seinem Schatzmeister Hans Ernst — einem getauften Juden — zu übergeben.

Nach dem Tode des benannten Schatzmeisters ging der Kupferhandel von Neusohl, und respective Herrngrund auf seinen Sohn Sigmund Bischof von Fünfkirchen über, der dieses Bergwerk bis zum Tode des Königs Mathias als Eigenthum behielt.

Nach dem Tode König Mathias vom J. 1491—1515.

§. 28. Nach dem Tode des Mathias Corvinus kam sein Sohn, Herzog Johann, in Besitz des neusohler Kupferbergwerkes, das jedoch wieder an den Bischof Sigmund Ernst überging, und von Letzterem im Jahre 1494 an Johann Turzo verpachtet wurde, welcher eine Fuggerische zur Gattin hatte.

Johann Turzo war damals Oberstkammergraf.

§. 29. Johann Turzo und seine Nachkommen erhielten am 17. Mai 1496, unter König Ladislaus das Privilegium zu Neusohl, oder wo immer im Königreiche Ungarn Schmelz- und Saiger-Hütten zu erbauen, und mit diesen Rechten besaßen die Turzo's und Jakob Fugger's die Kupferhandlung Neusohl bis auf die Zeiten König Ludwig's.

§. 30. Unter der Regierung des Königs Ladislaus hatten die Turzo und Fugger auch die Kammer Kremnitz in Besitz, die sie sodann an die Königin Maria abgetreten haben.

Unter König Ludwig vom Jahre 1516—1526.

§. 31. Nach dem Tode des alten Jakob Fugger ist die neusohler Kupferhandlung an König Ludwig übergegangen, da die Fugger'sche Familie, wegen Eigenthums Unsicherheit, die Lust verloren hatte in Ungarn Bergwerke zu bauen.

§. 32. Im Jahre 1526 wurde Anton Fugger nochmals

bewogen das neusohler Kupfer-Bergwerk vom Könige Ludwig auf 15 Jahre — gegen einen jährlichen Pachtschilling von 20,000 fl. ungarisch — zu übernehmen, und dieser Vertrag wurde, nach Ausgang der Pachtzeit, noch auf 5 Jahre verlängert.

Unter Kaiser Ferdinand I.

§. 33. Im Jahre 1546 übergab Anton Fugger den Kupferbergbau an Ferdinand I, und in diese Zeitperiode fällt die Verschreibung der ungarischen Bergstädte mit ihren Bergwerken von König Ludwig an seine Gattin Königin Maria, welche Donazion vom Ferdinand I. im Jahre 1527 bekräftigt wurde.

Nach diesem Dokumente hätte Königin Maria auch in den Besitz des Kupferbergbaues von Neusohl gelangen sollen, was aber weder unter Ludwig noch Ferdinand der Fall gewesen.

Von dieser Zeit blieb der neusohler Kupferbergbau in Aerarial-Verwaltung.

Größte Ergiebigkeit des neusohler Bergbaues.

§. 34. Der neusohler — eigentlich herrngrunder — Bergbau hatte seine größte Ergiebigkeit vom Jahre 1400 bis 1527.

Wasserleitungen, Erbstollen und Personalstand.

§. 35. Die hohe Lage von Herrngrund und die wasserarmen Thäler und Schluchten machten weit ausführende bis an die praschivaer Alpe reichende Wasserleitungen nothwendig, um Poch- und Waschwerke dann — Stangenkünste in Betrieb setzen zu können; und diese, so wie die sandberger und altgebirger Wasserleitung hat eine Länge von 20,224 Klaftern; da jedoch das auf diesem Wege nach Herrngrund geleitete Kraftwasser — besonders zur trockenen Sommers- und strengen Winterszeit nicht hinreichte den Tiefbau trocken zu erhalten, so sah man sich genöthigt schon im Jahre 1661 in der altgebirger Thalschlucht den sogenannten ratzengrunder Erbstollen anzuschlagen, welcher im Jahre 1800 den Namen Kronprinz Ferdinand Erbstollen erhielt, und im Jahre 1829 mit dem Ludovicaschacht durchgeschlagen hat.

Der herrngrunder k. k. Kupferbergbau zählte im Jahre 1850 bei drei Grubenfeldern — für welche besondere Rechnung geführt wird —

a)	an Gruben Personale	758	Mann
b)	an Poch- und Waschwerkspersonale	314	"
	Zusammen	1072	"

Benützte Quellen

zum geschichtlichen Theile.

A) Beiträge zur Kupfer-Einlösungsgeschichte, welche aus einer Beschreibung des Hans Turnschwambs durch den ehemaligen k. k. Bergrath und Oberbergverwalter Anton Wisner zusammengestellt wurden.

B) Beiträge zur Gold- und Silber-Einlösungsgeschichte von demselben k. k. Bergrathe Wisner.

C) Geschichtliche Notizen aus dem Familiennachlasse des gewesenen Kunstmeisters Math. Cornel Hell u. s. w.

Zweiter Theil.

Fortschritte in der Bergwesens-Technik und Oekonomie bei dem nieder-ungarischen Bergbaue im letztverflossenen Jahrhunderte, d. i. vom Jahre 1750 bis zum Jahre 1850.

Erster Abschnitt.

Von der nassen Aufbereitung, oder der Poch- und Waschwerks-Manipulazion.

Allgemeine Bemerkungen.

§. 36. Die Fortschritte der nassen Aufbereitung im letzten Jahrhunderte werden hauptsächlich erst in den letzten drei Dezennien bemerkbar, und beziehen sich sowohl auf das Mehraufbringen bei den Pochwerken (Verkleinerungs-Anstalten), als auf Ersparung an Menschenkraft bei der Konzentrazion und Separazion, so wie auf sorgfältige Benützung der Wasserkraft und Anwendung von Dampfkraft.

Der Pochsatz.

§. 37. Der Pochsatz, wie er gegenwärtig konstruirt wird, ist aus dem, was Hr. P. Rittinger im Bergwerksfreund Band XII. S. 259, 296 und 297, im Jahre 1849 veröffentlicht hat zu ersehen.

§. 38. Die wesentlichen Verbesserungen bestehen:

a) In Verengung des Pochsatzes, wodurch das zu verstampfende Gestein dem Pochstempel nicht ausweichen, und übermässigen Schwankungen des Ladenwassers, so wie dem Todt- und Röschstampfen vorgebeugt, und das Austragen der Trübe durch den Schuberkanal begünstiget wird.

b) Verminderung der Satztiefe. Durch diese Einrichtung und Verengung des Pochsatzes wird auch noch an Ladenwasser erspart.

Beide Verbesserungen verdankt man dem ehemaligen k. k. Pochwerks-Inspektor, und gegenwärtigen k. k. Bergrathe und Oberbergverwalter Ferdinand Landerer.

§. 39. Vom ökonomischen Belange ist:

a) Die Ersparung des Raumes durch die näher aneinander gerückten Pochstempel und Verkürzung der Pochwerkswellen.

b) Die Trennung der Pochwerks- von der Wasserradwelle durch Vorgelege.

Die Vorgelege bestehen in fast gleich großen Rädern, wovon das eine Rad eiserne, und das andere hölzerne Zähne hat, um die Reibung zu vermindern.

Die Vortheile dieser — der praktischen Auffassung des ehemaligen oberbiberstollner Pochwerks-Inspektors Ferdinand Landerer zu verdankenden — Einführung sind um so schätzbarer, als die langen und dicken, hölzernen Pochwerks- und Wasserrad-Wellenbäume immer seltener und kostspieliger werden, und dadurch noch die Bequemlichkeit erzielt wird unter der hochgestellten Pochwerkswelle besser manipuliren zu können.

c) Die Futterhölzer des Pochsatzes, welche früher aus 4 bis 5″gen Eichenholze behauen waren, wurden durch den gewesenen k. k. Pochwerks-Inspektor und jetzigen Sekzionsrath Peter Rittinger durch 2½—4″ Pfosten ersetzt, wodurch die Auswechslung erleichtert, und der Pochsatz niemals eine übermäßig große Erweiterung erleidet.

d) Die Ladenriegel statt Scholtern dienen zur Verkürzung des Pochsatzes, und beheben zugleich das frühere, unangenehme und zwecklose Getöse der Scholtern.

Pochschüßer-Heblatten von Eisen, und Wellendäumlinge von Holz.

§. 40. Die Pochschüßer mit eisernen Heblatten sind eine Einführung des gewesenen Pochwerks-Inspektors Ferdinand Landerer, welche derselbe auf seiner Reise in Sachsen gesehen, und als zweckmäßig nach Schemnitz übertragen hat.

§. 41. Die eisernen Wellendäumlinge, welche hier versucht

worden sind, konnten deshalb die hölzernen — bei gleichzeitiger Anwendung von hölzernen Pochschüßer-Heblatten — nicht verdrängen, weil die Pochschüßer-Heblatten (hölzerne) so oftmal in Angriff kamen, als eiserne Wellendäumlinge in der Peripherie waren, und daher schnell abgenützt worden sind, und so kam man im Erfahrungswege auf die bisher entsprechendste Anwendung von eisernen Pochschüßer-Heblatten und hölzernen Wellen-Däumlingen.

Gold- oder Quickmühlen zur Amalgamazion des Goldes in der Pochtrübe.

§. 42. Zur Gewinnung des Goldes aus den reichen, Mühlgold führenden, Pochgängen wurden im Jahre 1824 durch den k. k. Hofrath und Hofkammer-Kommissär Franz Reichetzer die schon früher in Tyrol bestandenen Quickmühlen eingeführt, womit durch Quecksilbervorschlag die Amalgamazion des Mühlgoldes in der Pochtrübe erzweckt wird.

§. 43. Die Goldmühlen wurden anfangs durch gußeiserne Zahnräder in Bewegung gesetzt, und das Rad der einen Schalenspindel griff in das der 2ten u. s. w.; da jedoch die Konstrukzion kostspielig, und die Abnützung der Zahnräder zur Ingangsetzung der Schalenspindeln groß waren, so wurden von dem fürgewesenen k. k. Pochwerks-Inspektor und jetzigen Sekzionsrath Peter Rittinger zur Uibertragung der Kraft, von einer Spindel zur anderen, Gurten angewendet, und als auch diese noch nicht den gewünschten, ökonomischen Vortheil gewährten, so wurde der vom Markscheider Némes erfundene Apparat in Anwendung gebracht, welcher in einer fixen Rahme besteht, wie dies die Zeichnung in Tab. I. Fig. 4 u. 5 in Grund und Aufriß darstellt.

§. 44. Nach Versuchen, die im Jahre 1844 durch Herrn Rittinger abgeführt wurden, ergab sich, daß bei dem Stande der Lauferzähne von 0,5 Linien über der Quecksilber-Oberfläche der Quecksilberverlust am geringsten gewesen, und die Amalgamazion die beste Wirkung zeigte, indem dabei mehr Mühlgold gewonnen wurde, wie bei jeder anderen Stellung.

§. 45. Um an Quecksilber-Vorschlag zu ersparen, wurden

versuchsweise die Unterschalen verengt, und während der Quecksilberring um den Schalenhals der alten Unterschalen 7″, und der Quecksilber-Vorschlag 50 ℔ beträgt, hat der Quecksilber-Ring der neuen Schalen 3″ Breite mit dem Gewichte von 26 ℔.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß in den verengten Schalen, bei Verstampfung von bleiischen Gängen, der Quecksilberverlust größer gewesen.

Das Wassersäulen-Pochwerk.

§. 46. Die bisher zum Heben der Grubenwasser angewendeten Maschinen mit Hochdruck (Wassersäulenmaschinen) wurden von dem verstorbenen k. k. Bergrathe und Professor der Mathematik und Mechanik Josef Schitko auch zum Betriebe von Pochwerken, und namentlich im sogenannten Dillner kg. georgstollner Pochwerke nächst Schemnitz im Jahre 1832 angewendet, und somit die bisher geradlinige Bewegung in eine rotirende verwandelt, wie dies in den Beiträgen des benannten k. k. Bergrathes Schitko zur Bergbaukunde vom Jahre 1834 erscheint.

Wiewohl diese Erfindung eine sehr sinnreiche genannt werden muß, so hat sie doch bei der Pochwerksmanipulazion, in der Art wie sie jetzt besteht, sich nicht vollkommen bewährt. —

Das Pochwerksstampfen bedingt eine gleichförmige Geschwindigkeit der Pochschüßer, was durch das daselbst angebrachte Schwungrad von 6′ 8″ w. Maß Durchmesser nur unvollkommen erreicht wird. Da überdies das aus einem Stollen zufließende Betriebswasser von den Witterungsverhältnissen und anderen zufällig eröffneten Wasserquellen in der Grube abhängt, welches daher oft in seiner Menge wechselt, die Maschine aber auf den größten Zufluß berechnet wurde, so geht selbe nur selten mit ihrer normalen Geschwindigkeit, was den Nutzeffekt bedeutend herabsetzt, welcher auch noch dadurch in der letzten Zeit geschmälert wird, weil durch den 18jährigen Gang der Maschine die Treibzilinder stark ausgeschliffen sind, und daher der Wasserverlust bedeutend ist.

§. 47. Die in letzter Zeit durch den k. k. Bergrath und Professor Johann Adriany projektirte Verbesserung dieser Maschine durch ein größeres Schwungrad wird wohl eine gleichför-

migere Bewegung, und die nachzubohrenden Kraftzilinder in der ersten Zeitperiode einen höheren Nutzeffekt gewähren; jedoch bei nachfolgender Ausschleifung der Zilinder wird die Maschine ebenfalls wieder in ihrer Wirkung herabgesetzt werden; und es dürfte daher diesem Uibelstande nur durch Anwendung von brahmaischen Kolben abgeholfen werden können, wodurch jede zu Gebote stehende Wasserkraft entsprechend verwendet werden kann.

Dampf-Pochwerk.

§. 48. In Folge hoher Hofkammer-Kommissionsberathungen vom Jahre 1825 wurde am Fuße der großen karlschachter Halde nächst dem windschachter Nr. 7 Pochwerke ein Dampfpochwerk auf 72 Eisen zu erbauen beschlossen, und der Bau im Jahre 1828 beendet.

Die Dampfmaschine mit einem Röhren-Apparate wurde von dem Mechaniker Reinscher, und die innere Einrichtung des Pochwerkes nach dem Plane des verstorbenen k. k. Bergrathes und Professors Joseph Schitko ausgeführt.

§. 49. Dieses Dampfpochwerk, welches zur Verarbeitung der großen karlschachter Halde bestimmt war — die auf mehr als 15 Millionen Zentner Pochgänge mit einem Metallwerthe von 8—10 kr. CM. pr. Zentner geschätzt wurde — und Oberbieberstollen von einer ungünstigen Wasserernte unabhängig machen sollte, ist (mit Unterbrechung) bis zum April 1841 im Betriebe gewesen.

Da sich jedoch aus einem 7jährigen Betriebsausweise vom Jahre 1829 bis inclus. 1835 herausstellte, daß die karlschachter Haldengänge nur — ohne Zurechnung der Pochwerks- und Waldamts-Regiekosten — im Durchschnitte mit 0,4 kr. Gewinn pr. Zentner, sonst aber mit 2,3 kr. Verlust aufgearbeitet wurden, so ist im Jahre 1841 der weitere Betrieb um so mehr eingestellt worden, als der Waldstand für den ausgedehnten schemnitzer Bergbau reservirt, und die in Badin nächst Neusohl aufgeschürften Braunkohlen noch keinen entschiedenen Vortheil gegen die Anwendung des Holzes dargestellt haben.

Waschmaschine (Trommelwäsche).

§. 50. Bisher war im schemnitzer Bergbezirke zur Entschmundung der sogenannten Waschberge, und zur Sortirung dieses erzführenden Grubenkleines nach der verschiedenen Korngröße, die sogenannte Reibgitterarbeit in Anwendung.

Im Jahre 1844 wurde durch Herrn Rittinger eine eigens konstruirte Trommelwäsche erbaut, und im stadtgrunder Thale beim Nr. 19 Poch- und Waschwerke aufgestellt.

Bei den mit dieser Maschine abgeführten Versuchen wurden in einer eilfstündigen Arbeitschicht 4- bis 500 Ztr. Berge, mit Hilfe von 4 Menschen und einem Wasseraufwande von einer Pferdekraft, aufgearbeitet, und hieraus das für die Herd-, Siebsetz- und Klaub-Arbeit entsprechende Materiale geliefert.

Im Vergleiche mit der Reibgitterarbeit, womit in gleicher Zeit durch Menschen — freilich größtentheils Kinder — 100 Ztr. Berge verwaschen werden, ergibt sich bei der Trommelwäsche eine bedeutende Ersparung an Kraft, Zeit und Geldaufwand; jedoch dieser Mechanismus eignet sich leider nicht für zähe, lettige Waschberge (indem sich davon kuglige Massen bilden) sondern bloß für rollige Berge, d. i. solche, wo die gröberen festen Gangstücke an sandiges Grubenklein gebunden sind. Uiberdies sind die Beschaffungs- und Erhaltungskosten dieser Maschine im Vergleiche mit dem Reibgitterapparate noch ein Gegenstand der Ermittlung.

Separazions-Maschine nach aufwärts.

§. 51. Die vom k. k. Bergrathe und Professor Josef Schitko im Jahre 1823 und 1824 erbaute Separazions-Maschine nach aufwärts war nach dem Prinzipe der spezifischen Schwere der Pochmehle ausgeführt.

Da jedoch mit keiner Art der bisherigen Rinnenführung, noch durch den in letzter Zeit angewendeten Spitzkastenapparat, ganz gleich große Korngrößen erhalten werden, so hat sich auch diese in der Theorie richtige, sehr sinnreiche und einfache Vorrichtung, bei der Konzentrazion der Pochmehle, in der Praxis nicht bewährt, und ist jetzt nur als ein Versuch bekannt, worüber eine lithographirte Beschreibung und Berechnung vom Jahre 1824 existirt.

Excentrische Mühle.

§. 52. Die von Bogardus aus New-York erfundene excentrische oder Universalmühle wurde zu Ende des Jahres 1846 im Klarwasserpochwerke nächst Szt. Antal aufgestellt, und zum Vermalen der Pochgänge versucht.

Außerdem, daß die Leistung einer Pferdekraft nicht bedeutend von jener bei Pochschüßern differirt, und die oftmalige Auswechslung der sich schnell abnützenden Mahlscheiben den Gang der Manipulazion unterbricht, und fast alles erzeugte Mehl von zu großer Korngröße ist, als daß es der Herdmanipulazion unterzogen, sondern noch auf einer 2ten Mühle vermalen werden müßte, stellt sich die Anwendung derselben in ökonomischer Hinsicht ganz unpraktisch heraus; denn der Eisenverlust und die, nach Verwerthung der unbrauchbaren Mahlscheiben, anwachsende Auslage für neu beizuschaffende Mahlscheiben berechnet sich bei 1000 Ztr. festen, quarzigen Pochgängen auf 328 fl. CM., woraus ersichtlich wird, daß nur sehr reiche Pochgänge mit rückbleibendem Gewinn darauf verarbeitet werden können; gegen die jetzige Aufbereitungsart aber, bei 1000 Ztr. ein Verlust von 268—270 fl. CM. resultirt.

Die Beschreibung der Maschine und die damit abgeführten Versuche erscheinen lithographirt in einem Aufsatze von Rittinger von 31. Juli 1847.

Trichter- oder Spitzkasten-Apparat.

§. 53. Im Jahre 1845 wurde unter Szt. Antal nächst Schemnitz, im sogenannten Klarwasser-Pochwerke, durch Herrn Rittinger ein Trichterapparat, zur Separazion der Pochmehle nach der Korngröße und Verdichtung der Pochtrübe zur schlämmgerechten Trübe erbaut.

Die Einrichtung eines solchen Apparates ist aus dem darüber erschienenen Werkchen von Rittinger, Freiberg 1849 bei Craz und Gerlach, zu entnehmen.

§. 54. Die durch diesen Apparat erzielten Vortheile bestehen:

a) In einer kontinuirlichen Manipulazion vom Ausfluß der Pochtrübe aus dem Satze bis zur vollkommenen Entleerung oder Niederschlagung der Pochmehle; denn aus dem letzten Spitzkasten fließt

das Wasser fast ganz klar ab, und enthält in einem Kubikfuß nur 2 Loth Mehle.

Hierbei muß jedoch bemerkt werden, daß die Sumpenarbeit nicht ganz vermieden werden könne, weil die zu überarbeitenden Mehle dahin kommen.

b) Wird hierbei das Rinnwerk, und das damit verbundene Ausheben der niedergeschlagenen Mehle ganz entbehrlich, wodurch — Zeuge der abgeführten, vergleichenden Versuche — bei Verstampfung von 1000 Ztr. Pochgängen 14 Schichten mit dem Unkostenbetrage von 1 fl. 45 kr. erspart werden.

c) Nach Anhandgabe der abgeführten Versuche geschieht die Sortirung nach dem Korne — vorzüglich bei röschen Mehlen — vollkommener, denn die Herdfluth fließt klar ab, und der Schlichkeil ist reiner.

§. 55. In Folge der abgeführten Versuche beim Klarwasserpochwerke mit Spitzkasten und Rinnwerk ergibt sich jedoch ein geringeres Ausbringen bei Anwendung der Spitzkasten, was, theoretisch betrachtet, allerdings mit den vorangeführten günstigen Resultaten in Widerspruch zu stehen scheint; denn während bei der Spitzkastenmanipulazion in 1000 Ztr. Pochgängen 62 ℔ Blei und 1 Loth göldisch Silber mehr ausgebracht wird wie bei der Rinnenarbeit, zeigt sich bei letzterer ein Mehrausbringen von $1/2$ Loth fein Gold; wornach sich — wenn man die Vortheile der Schlammsümpfe in Verbindung mit dem Rinnwerke benützen will, was selbst in Wintermonaten unter Bedachung geschehen kann — beim Spitzkasten in 1000 Ztr. Pochgang ein Weniger-Ausbringen im Werthe von 3 fl. $37^3/_4$ kr. CM. ergibt.

§. 56. Ein anderer Nachtheil, der sich bei Anwendung der Spitzkasten herausstellt, ist die Nachtarbeit mit Stoßherden, wobei nicht nur an Beleuchtungsmateriale — was bisher noch nicht in Bilanz gezogen wurde — sondern auch eine strengere Nachsicht erforderlich ist; denn eine kontinuirliche Bildung der schlämmgerechten Trübe bedingt auch eine ununterbrochene Arbeit auf dem Herde.

Hierbei ist noch zu bemerken, daß die in den Trichtern konzentrirte Trübe nie jene Dichtigkeit erhält, wie diese bei der gewöhnlichen Herdmanipulazion aus der Sumpe erzeugt und ver-

wendet wird; daher auch bei der Spitzkastenmanipulazion zu einem Abwasch (Herdfüllung) längere Zeit erforderlich ist, wie bei dem Schlämmen aus der Sumpe, weßhalb auch in dieser Beziehung schon die Nächte zum Schlämmen verwendet werden müssen.

Turbinen.

§. 57. Der Bergwerks-Direktor der moderstollner Gewerkschaft nächst Schemnitz, Franz Thonhauser, hat im Jahre 1846 die erste, und im Jahe 1848 die zweite Turbine zum Betriebe von Pochwerken in der kohutovaer Schluchte, einem Seitenausläufer des hodritscher Thales, erbaut.

Die letzte Maschine verspricht nach seiner Berechnung einen Nutzeffekt von 67,5%; jedoch nach den Erhebungen, welche der oberbiberstollner k. k. Schichtenmeister Franz Rauen zu Ende des Jahres 1849 bei derselben Maschine machte, ergibt sich, in nachfolgender Berechnung ein Nutzeffekt von 51% —

Das Turbinenrad mißt im äußeren Durchmesser		11¼″ w. M.
„ dto. hat 45 Schaufeln		
Das Wassergefälle beträgt 80 Meter	$= h = 253'$	dto.
Die Wassermenge pr. Sekunde	$= Q = 0{,}5^{c'}$	
„ Eisenzahl im Gange	$= n = 42$	
Das Gewicht derselben pr. Stück	$g = 145$ ℔	
Die Hubhöhe	$h_{,} = 0{,}666' = 8''$	
„ Anzahl der Hube pr. Minute	$a = 54$	
Das Gewicht eines Kubikfuß Wassers	$= \gamma.$	
Der Wirkungs-Grad	$= \eta.$	
Total-Leistung	$= Q\,h\,\gamma = 7134{,}6$ F. ℔	
Nutz-Leistung	$= \frac{n\,h_{,}\,g\,a}{60} = 3650{,}34$ F. ℔	
Wirkungsgrad	$\eta = \frac{3650{,}34}{7134{,}6} = 0{,}51.$	

Dieser Nutzeffekt kann bei dieser Maschine, welche in einer Minute 1943 Umdrehungen macht, bei der Transmission der Kraft durch sechs Vorgelege, um so mehr als befriedigend angesehen werden, als zur Zeit des abgeführten Versuches die Pochstempel schon sehr abgenützt waren, daher nicht der volle Schützenzug benützt werden konnte.

Wasserräder.

§. 58. Die hier in Anwendung stehenden oberschlächtigen Wasserräder wurden zuerst, zwischen den Jahren 1820—1830, durch den damaligen Oberkunstmeister Friedrich Lang verbessert, jedoch der Wirkungsgrad derselben läßt sich nicht nachweisen.

In den letzten zwei Dezenien wurden die Wasserräder durch den gewesenen Pochwerks-Inspektor Peter Rittinger nach Rettenbacher construirt, und die mit dem Kraftdynamometer abgeführten Versuche bei den Wasserrädern des Klarwasser-Pochwerkes gaben

a) an der Wasserradwelle 80%, und
b) „ „ Pochwelle 60%

Nutzeffekt, einem Wirkungsgrad der nichts mehr zu wünschen übrig läßt.

Stoßherde.

§. 59. Die Stoßherde haben in diesem Jahrhunderte im schemnitzer Bezirke schon das 2te mal die Aufnahme gefunden. Man sieht hauptsächlich darauf, dem Herde — bei gehöriger Festigkeit — keine übermäßige Schwere zu geben; das dem Mehle angemessene veränderliche Gefälle und den Herdausstoß durch einfache Vorrichtungen auszuführen, und vorzüglich die Elastizität der Prellbreter möglichst zu beheben, weil ein harter Stoß bei allen Mehlgattungen bessere Konzentrirungs-Resultate liefert; und nach der Erfahrung des kais. königl. Ministerialrathes und Directors des n. u. Berg-Hütten-Herrschafts- und Forstwesens Josef v. Russegger thut ein harter Prellstock mit Eisen bewaffnet die besten Dienste.

§. 60. Die Vortheile der Stoß- gegen die Liegend-Herde bestehen:

a) in Ersparung von Menschenkräften, und
b) in schnellerer Durchführung der Konzentrirungs-Arbeiten; daher verhältnißmäßig weniger Stoß- als Liegendherde nothwendig sind; und bei beiden dürfte der Gewinn mit 50% nicht übertrieben sein.

Erzquetsche.

§. 61. Die Erzquetsche wurde durch Herrn Rittinger — nach dem Muster der in Raibl befindlichen — im Jahre 1848 im sogenannten Trockenpochwerke am Windschacht aufgestellt; und bei den im November 1848 abgeführten Versuchen wurden nachstehende Erfahrungen gemacht:

1tens. Die Quetsche, in Bezug auf ihre absolute Leistung entspricht besser,
- a) wenn die Erze feucht aufgegeben werden,
- b) „ „ Korngröße der aufgegebenen Erze kleiner ist, d. i. zwischen 1—1½"
- c) „ „ Umdrehungszahl der Walzen zwischen 16—22 gehalten wird,
- d) „ „ Walzenentfernung größer ist, und zwar bei den Kernsiebmaschen von 6''', wenigstens 4''' Walzenentfernung.

2tens. Die durchschnittliche Leistung einer Pferdekraft an der Welle des Motors beträgt in einer Stunde
- a) bei mildem Erze . . . . 16 Kubikfuß
- b) „ Bleiglanze . . . . 9 dto.
- c) „ festen Erzen . . . . 8 dto. und
- d) „ sehr festen dto. . . . . 4 dto. „

3tens. Der Nutzeffekt des im Trockenpochwerke befindlichen alten Wasserrades, welches zum Betriebe der Erzquetsche verwendet wurde, ist mit 55%
an der Wasserradwelle ermittelt worden; und da
der Wirkungsgrad an der Maschinenwelle mit . 45%
befunden wurde, so gehen . . . . 10% auf
die Bewegungshindernisse der Maschine verloren.

4tens. Das Aufbringen war größer, und es wurde — was beabsichtigt wird — mehr Kern und weniger Staub erzeugt, wenn die Erze zweimal nach einander aufgegeben wurden, und zwar zuerst mit einer Walzenentfernung von 6''', und dann mit 1'''; woraus sich die Ueberzeugung aufdrang, daß wenigstens 2 Walzenpaare übereinander aufgestellt werden müssen.

5tens. Diese Quetsche — gegenüber einem Trockenpochwerke mit 3

Eisen — gab ein 4mal größeres Aufbringen, und im Durchschnitte 20% mehr an Kern, und 32% weniger Staub.

6tens. Jeder etwas größere Stein übt heftige Stöße auf die Welle aus, und bringt die Maschine selbst manchmal zum Stehen, es wird daher die Maschine bei Anwendung eines entsprechenden Schwungrades nicht nur einen gleichförmigeren Gang annehmen, sondern auch die Leistung erhöhen.

Schöpfräder.

§. 62. Die Schöpfräder sind bei den schemnitzer Aufbereitungsanstalten zuerst durch Herrn Rittinger eingeführt worden, und das älteste, noch im Klarwasserpochwerke bestehende Schöpfrad hebt die Satztrübe in den Horizont der Goldmühlen. Die Schöpfschaufeln desselben aus Blech sind nach einer Spirale von einem Umgange gebaut. Es schöpft am Umfange, und gießt an der Achse, durch eine daselbst angebrachte blecherne Hülse, seitwärts aus, und hat überhaupt eine ähnliche Konstrukzion wie ein Schneckengebläse.

Nachdem jedoch dieses Schöpfrad wegen seiner komplizirten Konstrukzion bald wasserlässig geworden, und überdies die Trübe nur bis auf ein Drittel seiner Höhe heben konnte, so hat Rittinger zur Hebung der Trübe in die von ihm erbauten Spitzkasten ein anderes, nach Art der gewöhnlichen Wasserräder hergestellt. Dasselbe hat am äußersten Umfange einen durchbrochenen Boden, und ist an demselben mit Zellen versehen, welche unten die Trübe schöpfen, und am Scheitel des Rades ausgießen.

Dieses Schöpfrad — ganz von Holz gebaut — zeichnet sich durch Einfachheit in der Konstrukzion und seinen leichten Bau aus.

§. 63. Wichtig ist die bei diesem Schöpfrade im Erfahrungswege ausgemittelte Umfangsgeschwindigkeit von 3,7 bis 4,7 Fuß pr. Sekunde. Denn geht es langsamer, so schütten die Zellen noch bevor sie den Horizont der Sammelrinne erreichen, geht es dagegen schneller, so hat die Trübe keine Zeit zum Ausfluße, und wird über die Gränze der Sammelrinne mitgenommen.

Zweiter Abschnitt.

Von der Markscheiderei, oder den unterirdischen Vermessungs-Methoden.

Allgemeine Bemerkungen.

§. 64. Der Bergingenieur oder Markscheider bedient sich bei seinen unterirdischen Meßoperazionen noch immer meist des sächsischen Schienzeuges, welches in den letzten 3 Dezenien zwar einen hohen Grad der Vollkommenheit in der mechanischen Ausführung erreichte, sonst aber keine wesentliche Abänderung erlitten hat.

Das Verziehen ohne Kompaß.

§. 65. Da die Grubeneisenbahnen immer mehr Ausdehnung erhalten, folglich die Grubenstrecken, wo früher der Gebrauch des Kompasses, wegen Vorhandensein von Eisen, Magnetkiesen u. s. w. unsicher war, zunehmen, so mußte man auf Mittel bedacht sein, theilweise Grubenaufnahmen, auch ohne Kompaß auszuführen, und so entstand eine Verzieh- oder Aufnahmsmethode vom gewerkschaftlichen moderstollner Bergwerks-Direktor Franz Thonhauser, womit die horizontalen Winkel mittelst Rechnung ermittelt werden.

§. 66. Man spanne die Züge durch eine Strecke, wo der Kompaß nicht gebraucht werden kann, wo möglich unter spitzigen Winkel.

Es sey z. B. Fig. 6. Tab. I. AB der horizontale Durchschnitt einer Stollenstrecke, und 1. 2. 3. 4. 5 u. s. w. die gespannten Züge, wo der Kompaß — außer bei a — nicht mehr gebraucht werden kann, so, daß bloß die Stunde des Zuges Nr. 1 in der Richtung von a nach b bekannt ist.

Man messe vom Winkelpunkte C auf den gespannten Schnüren die Abstände $CA = CB = r$; d. i. man mache $AC = BC$, bemerke die Punkte A und B mit Zwirn, oder einen feinen Spagat auf den Schnüren, und messe mit dem Klafterstabe möglichst genau die Sehne $AB = s$.

Sei der Winkel $ABC = \alpha$, so hat man $\sin. \frac{1}{2}\alpha = \frac{s}{2r}$ (1)

Aus dieser Gleichung erhält man dann den Winkel also auch den ganzen Winkel α.

Sind aber die gespannten Züge, welche miteinander den Winkel einschließen, nicht beide horizontal, was wohl nur ein Zufall wäre, so ist auch der Winkel α nicht in söhliger, sondern nur in der Ebene liegend, welche man durch die gespannten Züge gelegt denken kann, und die mit der horizontalen Ebene durch den Punkt C einen gewissen Winkel einschließt.

Da nun alle Winkel, welche man durch das Verziehen erhält, auf das Papier, als eine Horizontalebene aufgetragen werden, so muß auch der oben berechnete, in der Ebene der Schnüre liegende Winkel α auf die Horizontalebene, oder was dasselbe ist, der schiefe Winkel α auf den horizontalen Winkel A reduzirt werden.

Zu diesem Endzwecke bietet die sphärische Trigonometrie die einfachsten Mittel.

Denkt man sich im Winkelpunkte C der Fig. 7 eine Linie von beliebiger Länge senkrecht errichtet, wie Fig. 8 weiset, und mit dieser Linie AC, als Halbmesser einer Kugel, auf der Oberfläche derselben aus A die größten Kreise senkrecht auf die Schenkel des schiefen Winkels $BCD = \alpha$ gezogen, so entsteht auf der Oberfläche der Kugel — wenn man noch die Punkte B und D mittelst eines größten Kreises vom Halbmesser AC verbindet — das sphärische Dreieck ABD, in welchem alle drei Seiten bekannt sind.

Ist nämlich CE eine horizontale Linie, so ist der Bogen $AE = AF = 90^0$.

Ist nun CB ein steigender Zug, und CD ein fallender Zug vom Mittelpunkte C aus gerechnet — so stellet BE den Bogen des Winkels BCE der Schnur CB; und DF den Bogen des Winkels DCE der Schnur CD in Graden und dessen Theilen vor; es ist sonach der Bogen $AB = \beta = 90^0 - BE$, und $AD = \gamma = 90^0 + DF$, und der Bogen $BD = \alpha$, gleich dem berechneten schiefen Winkel.

Man erhält also die Seiten des sphärischen Dreieckes: α durch Berechnung des schiefen Winkels, β und γ aber, wenn man die Winkel der gespannten Schnüre

a) wenn es ein steigender Zug ist — vom Winkelpunkte C aus betrachtet — von 90 Graden abzieht,

b) wenn es aber ein fallender Zug ist, zu 90 Graden addirt. Endlich gibt der Winkel B A D im sphärischen Dreiecke den zu suchenden horizontalen Winkel A an.

Um aber diesen Winkel A zu finden, hat man zu Folge der sphärischen Trigonometrie:

$$\text{Cos. } A = \frac{\text{Cos. } \alpha - \text{Cos. } \beta \text{ Cos. } \gamma}{\text{Sin. } \beta \text{ Sin. } \gamma},$$ welche Gleichung zur bequemen logarithmischen Berechnung umzuformen ist.

Es ist nämlich $\text{Sin. } {}^1/_2 A. = \sqrt{\frac{1 - \text{Cos. } A}{2}}$, oder

$2 \text{ Sin. } {}^1/_2 A^2 = 1 - \text{Cos. } A$, und wenn man für Cos. A den früher bezeichneten Werth einsetzt, so ist:

$$2 \text{ Sin. } {}^1/_2 A^2 = 1 - \frac{\text{Cos. } \alpha - \text{Cos. } \beta \text{ Cos. } \gamma}{\text{Sin. } \beta \text{ Sin. } \gamma}$$

$$= \frac{\text{Sin. } \beta \text{ Sin. } \gamma + \text{Cos. } \beta \text{ Cos. } \gamma - \text{Cos. } \alpha}{\text{Sin. } \beta \text{ Sin. } \gamma}$$

$$= \frac{2 \text{ Sin. } {}^1/_2 (\alpha + \beta - \gamma) \text{ Sin. } {}^1/_2 (\alpha + \gamma - \beta)}{\text{Sin. } \beta \text{ Sin. } \gamma}$$

Setzt man nun ${}^1/_2 (\alpha + \beta + \gamma) = p$, so folgt:

$$\text{Sin. } {}^1/_2 A = \sqrt{\frac{\text{Sin. } (p - \gamma) \text{ Sin. } (p - \beta)}{\text{Sin. } \beta \text{ Sin. } \gamma}} \;\ldots\ldots \quad (2.)$$

Eben so ist auch:

$$\text{Cos. } {}^1/_2 A = \sqrt{\frac{1 + \text{Cos. } A}{2}}$$

Wenn man nun diese letzte Gleichung auf dieselbe Art, wie vorhin die Gleichung

$\text{Sin. } {}^1/_2 A = \sqrt{\frac{1 - \text{Cos. } A}{2}}$ behandelt, so erhält man:

$$\text{Cos. } {}^1/_2 A = \sqrt{\frac{\text{Sin. } p. \text{ Sin. } (p. - \alpha)}{\text{Sin. } \beta \text{ Sin. } \gamma}} \;\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.)$$

und diese letzte Formel (3) wird angewendet, wenn A nahe 90, oder 270° ist.

Wird der Winkel A von 180° abgezogen, und der Rest durch

15 dividirt, und der Quotient zur Stunde des vorhergehenden Zuges addirt oder subtrahirt, — je nachdem der Zug, dessen Stunde eben bestimmt wird, in Bezug auf den vorhergehenden, rechts oder links fällt — so erhält man die Stunde des zu bestimmenden Zuges.

Heißt man die Stunde des vorhergehenden Zuges z, so hat man die Stunde des letzten Zuges $\alpha = z + \frac{180^0 - A}{15}$ . . (4.)

§. 67. Zur Erläuterung der im §. 66 entwickelten Formeln wird folgendes Beispiel angeführt:

Es stelle Fig. 9 drei Markscheidszüge vor, bei welchen der Kompaß nur bei Nr. 1, bei Nr. 2 und 3 Zug aber nicht angewendet werden kann; und man soll die Stunden von Nr. 2 und 3 ohne Kompaß bestimmen. Bei c habe man ca = cb = r = 0·5 Lachter, und ab = s = 0^0,9537 gemessen, eben so sei bei c, der Abstand c,a, = c,b, = r = 0·5 Lachter, und a,b, = $0^0$9239 gefunden worden.

Der Gradbogen zeigte
beim Zuge Nr. 1 ein Steigen von + 3^0 10′
" " Nr. 2 " dto. " + 7^0 36′
" " Nr. 3 " Fallen " — 15^0 30′, und
endlich hat der Kompaß den Zug Nr. 1 mit Stund 10, Grad 9,2 = 10^h $9^0$2 angegeben.

Es verdient hier noch die Bemerkung eine Erwähnung, daß es zur Abkürzung der Rechnung zuträglich sei, daß man überall die Halbmesser ac = a,c, u. s. w. = 0,5 Lachter mache, weil man dann die halben Winkel abc, a,c,b, ꝛc. unmittelbar aus den gemessenen Sehnen ab, a,b, . . ., ohne solche erst mit 2r dividiren zu müssen, erhält; indem dann 2r = 0,5 × 2 = 1 ist.

§. 68. Berechnung der Stunde des Zuges Nr. 2.

Vermög der Gleichung (1) ist:

$$\text{Sin.}\,{}^1\!/_2\,\alpha = \frac{s}{2r} = 0{,}9537\text{, wozu der Winkel } {}^1\!/_2\,\alpha = 72^0\,30'\text{,}$$

also $\alpha = 145^0$ gehört.

Da nun zu Folge Zugbuch, nach obigen Angaben, der Zug Nr. 1 in der Richtung von A nach c, unter einen Winkel von $3^0 + 10'$ steigt, so fällt derselbe in der verkehrten Richtung, von

c nach A genommen, unter demselben Winkel von $3^0 + 10'$, folglich ist der Winkel β, oder die erste Seite des sphärischen Dreieckes $= 90^0 + (3^0\ 10') = 93^0 + 10'$.

Der Zug Nr. 2 hat in der Richtung von e nach c, ein Steigen von $7^0 + 36'$, daher ist die zweite Seite des sphärischen Dreieckes $\gamma = 90^0 - (7^0 + 36') = 82^0 + 24'$, während die dritte Seite, gleich dem früher berechneten Winkel

$\alpha = 145^0$ . . . ist.

Man hat daher

$$\alpha = 145^0 + 0'$$
$$\beta = 93 + 10'$$
$$\gamma = 82 + 24'$$

folglich $\alpha + \beta + \gamma = 320^0 + 34'$, also

$p = \frac{1}{2}(\alpha + \beta + \gamma) = 160^0 + 17'$; daher gibt

$$p - \beta = 160^0 + 17' - (93^0 + 10') = 60^0 + 7'$$
$$p - \gamma = 160^0 + 17' - (82^0 + 24') = 77^0 + 53'.$$

Diese Winkel in die Gleichung (2) eingeführt gibt

$$\text{Sin.}\ \tfrac{1}{2} A = \sqrt{\frac{\text{Sin.}(67^0 + 7')\ \text{Sin.}\ (77^0 + 53')}{\text{Sin.}(93^0 + 10')\ \text{Sin.}\ (82^0 + 24')}} = 0{,}93444,$$

wozu der Winkel $\frac{1}{2} A = 69^0 + 8' + 21''$, also

$A = 138^0 + 16' + 42'' = 138^0 + 17'$ gehört.

Nun hat man nach der Gleichung (4)

$$\frac{180^0 - A}{15} = \frac{180^0 - (138 + 17')}{15} = 2^h + 11^0 + 43', \text{ oder}$$

$= 2^h + 11^0{,}7$, d. i. 2 Stund $11\frac{7}{10}$ Grad; und da der Zug Nr. 2, in Bezug auf den Zug Nr. 1 rechts fällt, so erhält man, zu Folge (4), die Stunde des Zuges Nr. 2

$$= \text{Stund Nr. } 1 + 2^h,\ 11^0 7$$
$$= 10^h + 9^0{,}2 + 2^h + 11^0{,}7$$
$$= 13^h + 5^0{,}9 = \text{Stund } 13,\ \text{Grad } 5\tfrac{9}{10}.$$

§. 69. Berechnung der Stunde des Zuges Nr. 3.

Hier ist $a = 0{,}9239$ gemessen worden, wozu nach dem Früheren der Winkel α mit

$$\alpha = 135^0$$

gefunden wird. Der Zug Nr. 2 fällt von c, aus betrachtet mit $7^0 + 36'$. Der Zug Nr. 3 aber hat, ebenfalls von c, aus gerechnet, ein Fallen von $15^0 + 30'$; man hat demnach

$$\alpha = 135^\circ + \ 0' \qquad = 135^\circ + \ 0'$$
$$\beta = \ 90 \ + (\ 7^\circ + 36') = \ 97^\circ + 36'$$
$$\gamma = \ 90 \ + (15^\circ + 30') = 105^\circ + 30'$$

daher $p = \frac{1}{2}(\alpha + \beta + \gamma) \qquad = 169^\circ + \ 3'$, und

$$p - \beta = 71^\circ + 27'$$
$$p - \gamma = 63^\circ + 33.$$

Es ist daher nach der Gleichung (2)

$$\text{Sin.}\ \tfrac{1}{2} A = \sqrt{\frac{\text{Sin.}\ (71^\circ + 27')\ \text{Sin.}\ (\ 63^\circ + 33')}{\text{Sin.}\ (97^\circ + 36')\ \text{Sin.}\ (105^\circ + 30')}} = 0{,}94268,$$

wozu wieder der Winkel $\frac{1}{2} A = \ 70^\circ + 30' + 25''$,
also der Winkel $A = 141^\circ + \ 0' + 50''$, oder
$A = 141^\circ + \ 1'$ gehört.

Nun ist aber $\frac{180^\circ - A}{15} = \frac{180^\circ - (141^\circ + 1')}{15} =$
$2^h + 8^\circ + 59' = 2^h + 9^\circ$, und da der Zug Nr. 3 in Bezug auf den Zug Nr. 2, links fällt, so ist

Stund Nr. 3 = Stund Nr. 2 $- (2^h + 9^\circ)$
$= 13^h + 5^\circ,9 - (2^h + 9^\circ,0) =$
$= 10^h \ \ 11^\circ,9$ d. i. Stund 10, Grad 11,9.

§. 70. Auf diese Art fährt man mit den Messen der Sehnen und Berechnen der Stunden in so lange fort, bis man abermals in eine Gegend kommt, wo man wieder ohne Anstand den Kompaß gebrauchen kann.

Verziehmethode mit dem Kompaß in Orten wo Gegenstände vorkommen, die eine Abweichung der Magnetnadel verursachen.

§. 71. Das vom §. 65 bis inclus. §. 70 beschriebene Verziehen ohne Kompaß ist zwar sehr sinnreich, und gewährt, nach der Ueberzeugung des Verfassers dieser Schrift, vollkommen beruhigende Genauigkeit. Es setzt jedoch das Messen der Winkel mit den Klafterstäben viele Aufmerksamkeit voraus, und das Berechnen der horizontalen Winkel ist zeitraubend und beschwerlich. Daher verdient die Methode des Herrn Rittinger, bei welcher der Kompaß selbst an solchen Orten ohne Gefahr beim Verziehen gebraucht werden kann, wo man in der Nähe von Schächten, Eisenbahnen u. dgl. arbeiten muß, den Vorzug:

a) weil hierbei bloß mechanisch gearbeitet wird, folglich derlei Grubenaufnahmen auch von weniger wissenschaftlich Gebildeten verrichtet werden können, und

b) weil die Arbeit mit weniger Zeitaufwand verbunden ist, wie jene bei der Aufnahme ohne Kompaß.

§. 72. Man bedient sich bei dieser Aufnahme zweier Verziehschnüre, welche sich nahe vor dem Ende eines jeden Zuges genau berühren und kreuzen müssen. Hängt man dann am Durchkreuzungspunkte der beiden gespannten Schnüre den Kompaß einmal auf die Schnur Nr. 1 so auf, daß der Stift, auf welchem sich die Magnetnadel dreht, genau unter dem Durchkreuzungspunkte der beiden Schnüre zu stehen kommt, und nimmt die Stunde ab, welche die Magnetnadel — ungeachtet ihrer Abweichung wegen Eisenbestandtheilen — anzeigt, das zweite Mal aber mit eben derselben Vorsicht auf die Schnur Nr. 2, und nimmt ebenfalls die Stunde ab, so wird die Differenz dieser beiden Stunden, da die Abweichung sich gleich bleibt, unmittelbar den horizontalen Winkel A angeben, wo man dann wieder die Stunde der zweiten Schnur findet, wenn die Stunde der ersten bekannt ist.

Es ist nämlich die Stunde des Zuges Nr. 2 = der Stunde des Zuges Nr. 1 $\pm \frac{180^0 - A}{15}$; wo das Zeichen + bei rechts, das Zeichen — aber bei links fallender zweiten Schnur zu nehmen ist.

Figur 10. Tab. I. wird diese Methode erläutern.

Es seien A, B, C und D geschlagene Spreitzen, AB der Zug Nr. 1, dessen Stunde bekannt ist, CD der Zug Nr. 2, dessen Stunde gesucht wird, und c sei der Durchkreuzungspunkt der beiden Verziehschnüre 1, 2. Hängt man nun den Kompaß mit seinem Stifte genau unter c, einmal auf die Schnur 1 mit den Hängehaggen in a und b, das Nordzeichen, oder Stund 24 gegen A gerichtet, und einmal auf die Schnur 2, den Stift wieder genau unter c, mit den Hängehaggen in a, b, auf, aber Stund 24 gegen D gerichtet; so erhält man offenbar durch Subtrakzion der beiden Stunden, welche der Kompaß bei seinen doppelten Aufhängen angezeigt hat, den Winkel A c D = A. Hängt man den Kompaß aber auf die Schnur 1 so auf, daß Stund 24

gegen B gerichtet ist, so erhält man durch Subtrakzion der beiden Stunden den Winkel $BcD = 180^0 - A$, welcher durch 15 getheilt, zur Stunde des Zuges Nr. 1 addirt, oder subtrahirt (je nachdem die Schnur Nr. 2, in Bezug auf die Schnur Nr. 1, rechts oder links fällt) die Stunde des Zuges Nr. 2 angibt.

§. 73. Bei Anwendung dieser Methode muß der Kompaß verläßlich sein, um sich auf das richtige, immer gleiche Einspielen der Magnetnadel verlassen zu können, weil nur dann die durch Eisenbestandtheile verursachte Abweichung der Magnetnadel auf beiden Schnüren gleich groß ist und sich ausgleichet.

Dritter Abschnitt.

Erfindungen und Verbesserungen von Geräthen, Werkzeugen und Materialien bei Bearbeitung des Gesteines.

Hohlladen.

§. 74. Die Einführung des Hohlladens gründete sich wahrscheinlich auf die Erfahrung, daß Flintenläufe, wenn sie hohl geladen wurden, zersprengt worden sind; und weil bei der Arbeit auf dem Gesteine (entgegengesetzt von der beabsichtigten Wirkung des Pulvers in dem Flintenlaufe) ein Auseinandertreiben des Gesteines, oder Seitenwirkung beabsichtigt wird, so sollte diese Sprengmethode entsprechend, und mit Pulverersparung verbunden sein, da die Pulverkörner beim Hohlladen nicht so stark zusammengepreßt sind, folglich ihre Entzündung vollkommener erfolgt.

Daß man von dieser Sprengmethode abgegangen ist, mag wohl nur in der gleichzeitigen Anwendung von zu dicken Raumnadeln seine Begründung finden, weil hiedurch die Spur für die Zündruthe zu groß, und daher das lockere Pulver ohne die beabsichtigte Seitenwirkung zu machen durch das Zündloch herausgeworfen wurde.

Sprengpulver mit Sägespänen gemengt.

§. 75. Die Anwendung des Sprengpulvers mit Sägespänen gemengt fand versuchsweise zwischen dem Jahre 1820—1830 statt.

Daß diese Mengung den beabsichtigten Zweck einer Pulverersparung, und eines wirksameren Absprengens der Bohrlöcher durch vermehrte Erzeugung von Dämpfen und Gasen nicht erreichte, scheint der Grund zu sein, warum die Einführung nicht allgemein wurde.

Mengung des Sprengpulvers mit Kohlenklein.

§. 76. Das Kohlenklein wurde aus dem Grunde mit dem Sprengpulver gemengt, um die Verschleppung und den Verkauf des Pulvers durch die Arbeiter zu erschweren, und dem Diebstahle leichter auf die Spur zu kommen.

Da jedoch durch diese Beimengung die Wirkung des Sprengpulvers herabgesetzt, und der beabsichtigte Zweck nur unvollkommen erreicht wurde, so kehrte man bald wieder zum Gebrauche des reinen Kanonenpulvers zurück.

Anwendung des Pulvers im freien Zustande und in Patronen.

§. 77. Lange Zeit war die Anwendung des Pulvers im freien Zustande gebräuchlich, und wurde in metallenen Hohlmaßen nach Pfunden an den Arbeiter verabfolgt; und es hing von der Einsicht des Arbeiters ab, dasselbe entweder im freien Zustande oder in Patronen, die er sich nach der Tiefe des Loches und Festigkeit des Gesteines selbst verschieden groß machte, anzuwenden, wozu ihm das nöthige Flußpapier unentgeldlich verabfolgt wurde. Da es von dem Ermessen des Arbeiters abhing Patronen zu machen oder nicht, so gebrauchte er dasselbe immer im freien Zustande, um Zeit und Papier zu ersparen, und verwendete Patronen nur bei aufwärts gebohrten Löchern.

Da beim Laden mit freien Pulver, besonders wenn das Loch etwas feucht war und nach dem Einfüllen des Pulvers nicht gut gereinigt wurde, immer einige Körnchen an den Seitenwänden des Bohrloches hängen blieben, so geschah es nicht selten, daß beim Verladen mit Gesteinbrocken, welche nach der ersten Ladung mit getrockneten und geschlämmten Lehm angewendet wurden, Funken erzeugt, und durch die an den Wänden des Loches kleben gebliebenen Körner das Feuer in den Pulver-

sack geleitet und durch eine frühzeitige Entzündung häufige Unglücksfälle herbeigeführt worden sind.

Im Grunde dessen, und um den übermäßigen Pulververbrauch besser kontrolliren zu können, wurden, auf Antrag des ehemaligen k. k. Bergrathes und Oberbergverwalters Herrn Anton Wisner, die Pulverpatronen, vom 1. Oktober 1838 angefangen, zur allgemeinen Einführung gebracht.

Kurz'sches Sprengzeug.

§. 78. Da selbst bei Einführung der Pulverpatronen, theils weil die Patronen beim Zusammenpressen platzten und die Wände des Bohrloches mit Pulverkörnern besäeten, theils weil das Pulver aus Eigensinn der Arbeiter aus den Patronen ausgeschüttet und in freiem Zustande angewendet wurde, dennoch Unglücksfälle beim Sprengen vorkamen, so ist das vom Untersteiger Friedrich Kurz zu Klausthal im Jahre 1842 erfundene Sprengzeug, versuchsweise in den Jahren 1842 und 1843 angewendet worden. Dasselbe besteht aus einem hölzernen Staucher mit Eisen bewaffneten Kopfe, und einer hölzernen in eisernen Griff befindlichen Raumnadel.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß dieses Sprengzeug nur im spröden und festen, oder minder festem Gesteine mit gutem Erfolge, im zähbrüchigen Gesteine aber mit Nachtheil verwendet wurde; denn trotz des mit Eisen bewaffneten Kopfes am Staucher konnte man die beim zähbrüchigen Gestein bedingte, sehr strenge Verladung nicht bezwecken, weil der hölzerne Staucher wegen seiner Elastizität und schwammartigen Zerschellung keinen so wirksamen Schlag gestattete; daher die Verladung entweder ganz ausgeschlagen wurde, oder der Schuß nur theilweise wirkte und einen bedeutenden Pulversack zurückließ.

Sehr oft ereignete sich der Fall, daß die hölzerne Raumnadel beim Herausziehen brach, und das Loch unabgesprengt blieb. Oefters aber schlug das Pulver durch die Zündöffnung heraus ohne abzusprengen, und dies zwar deshalb, weil die Raumnadel von Holz, wenn sie die gehörige Festigkeit haben sollte, nie so dünn sein konnte wie die kupferne, oder die in früherer Zeit angewen-

dete wegen Feuerreißen aber stark verpönte eiserne Raumnadel, und da hiedurch die Zündöffnung von zu großem Durchmesser entstand, so war ein Ausschlagen der Verladung, oder unwirksames Abbrennen des Pulvers kein seltener Fall.

Im Grunde dessen kam man wieder auf die kupfernen Raumnadeln zurück, welche ein enges Zündloch zurücklassen, und wenn sie oft genug ausgeglüht werden nie jene Härte erreichen, daß beim Herausziehen Funken entstehen könnten.

Die eisernen Staucher, welche faktisch bei mehreren Grubenwerken, wegen Einführung des Kurz'schen Sprengzeuges, abgenommen worden sind, führten die Bergarbeiter zu der noch gefährlicheren Anwendung des umgekehrten Bohrers statt des Stauchers. Dieserwegen, und weil das Kurz'sche Sprengzeug wirklich nicht bei allen Gesteinarten mit Vortheil angewendet werden konnte, und so viel Anthipathie beim Volke fand, wurden wieder die eisernen Ladstaucher, jedoch mit dem strengen Auftrage zu gebrauchen gestattet, sich bei dem ersten Drittel der Verladung des hölzernen Stauchers zu bedienen.

Schießbaumwolle.

§. 79. Der Gebrauch der Schießbaumwolle statt des Sprengpulvers bei Gesteinarbeiten wurde im Jahre 1847 zwar versucht, aber äußerst gefährlich in der Anwendung, und überdies kostspielig befunden. Die Einführung dieses Sprengmaterials hatte daher in der Praxis keinen Bestand.

Bikford'sche Sicherheits-Zünder.

§. 80. Die im Jahre 1849 versuchsweise eingeführten Bikford'schen Sicherheitszünder kamen bei dem schemnitzer Aerarialbergbau gegen das Ende des Jahres 1850 zur allgemeinen Einführung, und obgleich die in der Theorie begründeten Vortheile eines geringeren Pulververbrauches und einer größeren Leistung bei Anwendung dieser Zünder bisher noch nicht genau ermittelt werden konnten, so erfordert es doch die Humanität allen Erfindungen Eingang zu verschaffen, durch welche das Menschenleben gesichert wird.

§. 81. Es gibt zwei Gattungen von Zündern,
a) gepichte, welche an nassen Orten, und
b) ungepichte, welche an trockenen Orten verwendet werden.

§. 82. Am sichersten erfolgt das Anzünden des Zünders und das Absprengen des verladenen Bohrloches, wenn das auf 1—1½" aus dem Bohrloche hervorragende Ende des Zünders in der Mitte so gespalten wird, daß das Pulver in demselben bloß gelegt erscheint; und in diesem Schnitt wird ein länglicht geschnittener Schwamm gelegt, und zwischen den zwei Hälften des Zünders schwach eingezwängt, wornach mit einem angezündeten kleinen Span, oder in Oel getauchten schwachen Lunten der Schwamm entzündet wird.

Vierter Abschnitt.

Vervollkommnung der Strecken- und Schachtförderniß.

Drahtseile.

§. 83. Eine der wichtigsten und erfolgreichsten Erfindungen für die Schachtförderniß ist jene der Eisendrahtseile vom k. hanoveranischen Oberbergrathe Albert zu Klausthal, zuerst kund gemacht im 8ten Bande von Karsten's Archiv für Bergbau- und Hüttenkunde vom Jahre 1835.

§. 84. Die wesentlichen Vortheile der Drahtseile bestehen in dem geringeren Volumen und Gewichte, so wie in der bedeutend geringeren Gestehung, wornach an Kraft- und Geld-Aufwand gegen die Hanfseile namhaft erspart wird.

Während eine Klafter Hanfseil, den durchaus bedeutenden Schachttiefen des schemnitzer Districtes angemessen, 2½" dick und pr. Lachter 10—12 ℔ schwer gewesen ist, sind die denselben entsprechenden Eisendrahtseile ½" dick, und die Klafter höchstens 3 ℔ schwer, was bei einer 180°gen Schachttiefe eine geringere Belastung von 15 bis 16 Ztr. gibt.

Eine Klafter Hanfseil kam im mittleren Preise auf 2 fl. 30 kr., während eine Klafter Eisendrahtseil sammt Theerung höchstens auf 1 fl. 3 kr. CM. zu stehen kommt.

Die Erfahrung hat überdies gelehrt, daß die Drahtseile bei vorsichtiger Behandlung, öfterer Uebertheerung, und genug großen Seilscheiben eben so lange dauern wie die Hanfseile, und nach gänzlicher Unbrauchbarkeit zur Schachtförderniß, sich bei der Schindelnägelfabrikazion, nach Abschlag der Erzeugungskosten noch im Zentner mit 7 fl. 59 kr. CM. verwerthen.

Vom Belange sind außerdem, bei der geringeren Dicke der Drahtseile, die mögliche Verkürzung der immer seltener und kostspieliger werdenden Bremswellen, und der leichtere Bau der Treibkörbe.

Drahtseil-Schlagmaschine.

§. 85. Der Erfinder der Drahtseile ließ dieselben durch Menschenhände flechten, auf die Art wie die Litzen bei Hanfseilen gemacht werden, was jedoch viel Zeit und Kraft in Anspruch nahm. In Schemnitz und respective am Windschachte wurde die Fabrikazion der Drahtseile durch Herrn k. k. Bergrath Landerer eingeführt, der die Anfertigung derselben von dem Erfinder auf seinen Reisen im Auslande erlernte, und erst im Jahre 1837 wurde die durch den wiener Mechaniker Wurm erbaute Drahtseil-Schlagmaschine erkauft, wodurch dieselben viel schöner ausfielen, ohne an der Haltbarkeit zu verlieren. Da jedoch hiemit nur Seile ohne Litzen verfertigt werden konnten, und hierbei der Uebelstand eintrat, daß wenn ein Draht gerissen, derselbe sich abgewunden hat und das ganze Seil um einen Draht schwächer wurde, so hat der Bergrath Landerer diese Maschine zur Verfertigung von Litzendrahtseilen umgeändert, wodurch dieser Fehler behoben wurde.

Die Beschreibung und Zeichnung der Litzendrahtseilschlagmaschine ist im Jahre 1840 in der schemnitzer Lithographie herausgegeben worden.

Seilscheiben.

§. 86. Die Seilscheiben für die schweren und dicken Hanfseile waren massiv von Holz zusammengefügt und stark mit Eisen beschlagen. Ihr Durchmesser hatte 4—4½ Fuß.

Bei Einführung der Drahtseile war jener Durchmesser der Seilscheiben viel zu klein, weil dieselben keine so große Krüm-

mung gestatten. Es wurden daher auf Anordnung des damaligen Bergrathes und Oberbergverwalters, Herrn Anton Wisner, gußeiserne Seilscheiben mit 7 Fuß Durchmesser angefertigt.

Im Jahre 1838 versuchte der Verfasser dieses, als pacherstollner Werksvorsteher, Seilscheiben von Holz im Durchmesser von 7 Fuß, und um selbe nicht übermäßig schwer und doch haltbar zu machen, ließ er zwei Ziehringe an dem äußeren Umfange der Radkrümmlinge oder Felgen (neben der schmalen, den Drahtseilen angemessenen Seilspur) anlegen, und bewaffnete die Nabe ebenfalls mit Eisen.

Diese Seilscheiben waren nicht nur bedeutend leichter und wohlfeiler als die eisernen, sondern die darüber laufenden Eisendrahtseile wurden auch weniger abgenützt.

Die Zweckmäßigkeit dieser Einführung wird durch die allgemeine Anwendung bestätigt.

Gruben-Eisenbahnen.

§. 87. Der Bergbau hatte von jeher einen fühlbaren Mangel an Streckenförderniß-Personale oder Hundstößern, weil diese äußerst beschwerliche Arbeit nur junge und kräftige Naturen in Anspruch nahm.

Dies Bedürfniß anerkennend und würdigend hat der k. k. Hofrath Reichetzer, ung. Bergwesensreferent bei der wiener k. k. Hofkammer, im Jahre 1825 den hiflauer Verwalter Herburger nach Schemnitz entsendet, um auf dem sogenannten 550° langen Wasserlaufe bei der pacherstollner Grube, wo allein täglich 70 Hundstößer in drei Schichten arbeiteten, eine Pferde-Eisenbahn zu erbauen, welche am 15. März 1828 eröffnet, und hiermit dem dringendsten Bedarfe abgeholfen wurde.

Seit jener Zeit erhielten die Gruben-Eisenbahnen immer mehr Ausdehnung, und betragen gegenwärtig bei Oberbiberstollen allein 10,449 Bergklafter.

§. 88. Anfangs verwendete man platte Schienen von Schmiedeeisen; da diese aber von den vitriolischen Grubenwässern stark angegriffen wurden, und auf den ausgehenden Tagstrecken nicht genug vor Diebstahl gesichert werden konnten, so wurden guß-

eisene Schienen von 3—6′ger Länge eingeführt, von denen die hochkantigen, gepilzten den Vorzug verdienen.

Gruben-Eisenbahnwagen.

§. 89. Herburger erbaute zweirädrige Eisenbahnwagen (Hunde), von welchen je zwei mit einer hölzernen Rahme verbunden waren, und um die Eisenbahnkrümmungen von 8—20 Klafter Halbmesser ohne besondere Reibung zu durchfahren, hatte jedes Rad seine eigene Achse. Die Hundkasten waren auf die Achse gestellt.

§. 90. Die herburgerschen Eisenbahnwagen waren von starkem Gehölze zusammengefügt und mit Eisenblech gefüttert, und da die Wagenkasten auf die Achse gestellt gewesen sind, so hatten sie ein geringes Fassungsvermögen, daher 7 Paar Hunde für einen Pferdezug zusammengekuppelt werden mußten, was bei den großen Bahnkrümmungen immer mit vielem Kraftverlust verbunden war. Im Grunde dessen wurde Herr Rittinger aufgefordert, einen Plan zur Verbesserung der herburgerschen Hunde vorzulegen, nach welchem dieselben nach der in Tab. I. Fig. 11 erscheinenden Zeichnung erbaut worden sind.

Jeder Hund hat ein Räderpaar, welches an einer gemeinschaftlichen Achse fix gemacht ist. Der Eisenbahn-Wagenkasten reicht unter die Achse, und steht von dem Horizonte der Bahn 6″ ab; deshalb wird die untere Hälfte des Kastens durch den Einschnitt, welcher der Achse als Hülle dient in zwei Theile getheilt.

Da diese Wagen ein größeres Fassungsvermögen besitzen, so ist der Wagenzug kürzer, und der Verlust der Kraft, auf den Bahnstrecken mit 8—20 Klafter Krümmungs-Halbmesser, viel geringer; denn statt 7 sind jetzt nur 4 Paar Hunde.

Die übrigen Eisenbahn-Wagen auf Grubenstrecken, wo keine Pferdekraft verwendet werden kann, sind durchaus vierrädrig.

§. 91. Ein anderer Eisenbahnwagen ist der vom Schichtenmeister Wilhelm v. Thierry, welcher die Bestimmung hat, die aus dem Schacht geförderten, gefüllten Säcke unmittelbar aufzunehmen, und auf den Sturzplatz zu befördern.

Der Wagen hat 4 Räder, welche an zwei Achsen fix gekeilt sind.

Ober den Hinterrädern, bis zur halben Länge des Wagens, ist ein 2′ hohes Gerüste, auf welchem eine hölzerne Tafel, von der Wagenlänge und Breite, sich befindet, die am Ende des Gerüstes in Zapfen beweglich, und hinten mit einem Haggen oder einer Kette in horizontaler Lage erhalten wird.

Am Sturzplatze wird, nachdem der gefüllte Sack am unteren Ende mit dem dort befindlichen Ringe an den Haggen des Sturzgerüstes eingelegt ist, der Haggen an der Tafel geöffnet, und mit einiger Nachhilfe des Eisenbahn-Hundstößers erhält die Tafel die schiefe Lage, auf welcher der Sack abrutscht und sich entleert.

Durch diesen Eisenbahnhund wurden die Stürzerräder, und somit bei jedem Schachte ein Schichtler in Ersparung gebracht. Die Zweckmäßigkeit dieser Einrichtung wird durch die allgemeine Einführung bestätigt.

Zur besseren Einsicht wird die Zeichnung dieses Eisenbahnwagens auf Tab. I. Fig. 12 und 13 angefügt.

Wassersäulen-Göpel.

§. 92. Schitko hat bereits in seinen Beiträgen zur Bergbaukunde im 2ten Hefte vom Jahre 1834, u. z. im 10ten Abschnitte bei Beschreibung der von ihm erbauten Wassersäulenmaschine zum Betriebe des georgstollner Pochwerkes im §. 99, darauf hingewiesen, daß diese Vorrichtung der Wassersäulenmaschine, wodurch eine gleichförmig rotirende Bewegung erzielt wurde, sich insbesondere zur Schachtförderniß anstatt der gewöhnlichen Kehrräder eigne, indem mittelst der Tagpippe jede Bewegung ohne Anwendung einer Bremsung möglich sei, wie er dies in einer besonderen Abhandlung von Fördernißmaschinen zeigen wollte. Aus diesem nahm der k. k. Bergrath J. Adriany im Jahre 1843, als damaliger oberbiberstollner Oberkunstmeister Veranlassung, dieses Princip anzuwenden, und so entstand nach einer Zeichnung von Vogl, welcher die von Adriany senkrecht gezeichneten Treibzylinder horizontal legte, der andreasschachter Wassersäulengöpel; von welchem eine Zeichnung und Beschreibung im Bergwerksfreund Bd. XII. Nr. 37 Seite 561 enthalten ist.

§. 93. Der Nutzeffekt dieses Wassersäulengöpels wird aus nachstehenden Daten berechnet:

Für einen Seilaufzug aus einer 950'gen Teufe, der in 12 Minuten erfolgt, und $50^1/_2$ Umdrehungen des Göpels in Anspruch nimmt, braucht die Maschine bei 18"ger Kurbellänge, und 0,1618□' Zilinderlichte, nach einer Messung $107{,}199^{c'}$ Wasser à 68,8 ℔ auf dem Gefälle von 330 Fuß, und kann dabei 13 Ztr. Ladung gewältigen. Ihr Nutzeffekt ist daher

$$\frac{1300.\ 950}{107{,}199.\ 68{,}8.\ 330}=0{,}51.$$

Wird jedoch, was richtiger ist, der Nutzeffekt für den tiefsten Stand der Last berechnet, so kommen zu der Ladung von 13 Ztr. noch 440 ℔ Seilschwere, und mit dieser Rücksicht wäre der Nutzeffekt:

$$\frac{1740.\ 950}{107{,}199.\ 68{,}8.\ 330}=0{,}68.$$

Ihr Wasserverlust berechnet sich auf 0,1 des Verbrauches, ihre Kraft auf 8,4 Pferde.

§. 94. Mit dieser Maschine konnte die Last nur bis in den Horizont des Dreifaltigkeit-Erbstollens, wo sie aufgestellt ist, gehoben werden, und wenn eine Schachtausbesserung oder sonst Holz vom Tag in den Schacht eingelassen werden sollte, mußte der Pferdegöpel in Umtrieb gesetzt werden. Der k. k. Schichtenmeister Franz Prekopp hat diesem Uebelstande durch eine einfache Vorrichtung abgeholfen. Er führt nähmlich die Seile vom Wassersäulen-Treibkorbe, statt wie früher über, vielmehr unter die Seilscheiben, zuerst im Schachte aufwärts über zwei ober dem Schachtkranz befindliche Seilscheiben, und dann an dem anderen, entgegengesetzten Schachtulme abwärts, so daß in dem Schachtstücke vom Tagkranze bis zum Maschinenorte bei der Treibung statt zwei scheinbar vier Seile arbeiten.

Damit jedoch, wenn die Last vom Seile über Tags abgenommen wird, das Seil nicht durch das größere Gewicht des bis zur Maschine gehenden Theiles, über die Seilscheibe zurückgezogen werde, wurde am Seile, wo die Last anzuhängen kommt, eine entsprechend lange und schwere Kette in Verbindung gesetzt, welche dem Seilstücke vom Tag bis zum Maschinenorte ein entsprechendes Uebergewicht bietet.

Fünfter Abschnitt.

Verbesserungen der Wasserhebe-Maschinen.

Wassersäulen-Maschine mit Kegelsteuerung.

§. 95. Die mit Eingang des 18ten Jahrhundertes durch den damaligen Oberkunstmeister Mathias Kornel Hell zuerst erfundene und erbaute Wassersäulenmaschine mit der Fallbocksteuerung genügte nicht mehr den Anforderungen der Zeit. Die trägen Massen des Schachtgestenges beschwerten, und der Fallbock und die Wagbäume erschütterten zu sehr die Schachtgebäude. Ueberdies war die Bohr- und Dreharbeit noch in seiner Kindheit, und vom Einreiben der Maschinen-Bestandtheile hatte man noch keinen Begriff. Es war daher erklärlich, daß das Leistungsvermögen sehr geringe gewesen ist.

Die Einrichtung dieser Maschine beschreibt Delius in seiner Anleitung zur Bergbaukunde, und Schitko in seinen Beiträgen zur Bergbaukunde vom Jahre 1834.

Diesem dringenden Bedürfnisse hat Schitko im Jahre 1828 durch Erbauung einer, im leopoldschachter Kunstschachte am Windschachte aufgestellten Wassersäulenmaschine mit einer Kegelsteuerung abgeholfen, welche in seinen Beiträgen zur Bergbaukunde vom Jahre 1834 erscheint.

Projekt einer 4zilindrigen Wassersäulen-Maschine.

§. 96. Der gewesene oberbiberstollner p. Kunstmeister Adolf von Dobrzanßky projektirte im Jahre 1848 für den sigLisberger Schacht eine Wassersäulenmaschine mit 4 Kraftzilindern.

Dieser Entwurf muß als sehr sinnreich und entsprechend anerkannt werden; denn es wird hierdurch die verderbliche Wirkung des hydraulischen Widders fast gänzlich behoben, und eine kontinuirliche Strömung des Wassers in den Treibzilinder verwirklicht.

Nachdem diese Maschine bisher nicht ausgeführt wurde, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden.

Sechster Abschnitt.

Einführung von auf die Erfahrung basirten und den Fleiß der Arbeiter belebenden Gedingtarifen.

Hundstößer, oder Streckenförderniß-Tarif.

§. 97. Der verstorbene k. k. Bergrath Oberbergverwalter v. Lill ermittelte durch Versuche die Leistungsfähigkeit des Streckenfördernißpersonals, und berechnete hiernach einen Tarif, in welchem zwar auf die Beschaffenheit der Fördernißstrecken, des abzulaufenden Gesteins, die Verweilung beim Füllen und Ausstürzen und die Länge der Laufstrecken billige Rücksicht genommen, jedoch bei der Verweilung zur Ein- und Ausfahrt wurde nur eine Größe für die horizontale und Tieffahrt angenommen.

Auf diesen Irrthum hat schon der k. k. Bergrath und Professor der Bergbaukunde Johann Lang von Hanstadt, in einer Abhandlung über die nothwendige Reform des Lill'schen Hundstößer Regulament's im Jahre 1830 hingewiesen, und in Folge dessen wurde im Jahre 1839, mit wohll. k. k. Oberstkammergrafenamtsverordnung Z. 2031, dieser Tarif nach den Anfahrts-Tiefen umgearbeitet.

Erzpacht und Erzscheide-Gedinge.

§. 98. Bis zum 3ten Quartal 1835 bestand im schemnitzer Bergbaubezirke der sogenannte Erzkauf oder Erzpacht.

Nach dem Grundsatze dieses Gedinges erhielt der auf dem Erze arbeitende Mann für jede verfahrene Schicht 7 kr. Ueberbrechgeld, d. i. die Hälfte des Häuerschichtenlohnes, und für jede Mark göldisches Silber, nach der Handlungsprobe, fast bei allen Grubenabtheilungen gleich, 4 fl. C. M.; dagegen wurde ihm für die ausgefahrenen Schuhe keine Zahlung geleistet, und Spreng- so wie Beleuchtungsmateriale war er gehalten zu vergüten.

Nach der Menge des Erzvorkommens waren bei einem Grubenwerke bald mehr, bald weniger Erzhäuer, welche zusammen gewöhnlich nur eine Kühr (Gesellschaft) bildeten, die auf gemein-

Der Wagen hat 4 Räder, welche an zwei Achsen fix gekeilt sind.

Ober den Hinterrädern, bis zur halben Länge des Wagens, ist ein 2′ hohes Gerüste, auf welchem eine hölzerne Tafel, von der Wagenlänge und Breite, sich befindet, die am Ende des Gerüstes in Zapfen beweglich, und hinten mit einem Haggen oder einer Kette in horizontaler Lage erhalten wird.

Am Sturzplatze wird, nachdem der gefüllte Sack am unteren Ende mit dem dort befindlichen Ringe an den Haggen des Sturzgerüstes eingelegt ist, der Haggen an der Tafel geöffnet, und mit einiger Nachhilfe des Eisenbahn-Hundstößers erhält die Tafel die schiefe Lage, auf welcher der Sack abrutscht und sich entleert.

Durch diesen Eisenbahnhund wurden die Stürzerräder, und somit bei jedem Schachte ein Schichtler in Ersparung gebracht. Die Zweckmäßigkeit dieser Einrichtung wird durch die allgemeine Einführung bestätigt.

Zur besseren Einsicht wird die Zeichnung dieses Eisenbahnwagens auf Tab. I. Fig. 12 und 13 angefügt.

Wassersäulen-Göpel.

§. 92. Schitko hat bereits in seinen Beiträgen zur Bergbaukunde im 2ten Hefte vom Jahre 1834, u. z. im 10ten Abschnitte bei Beschreibung der von ihm erbauten Wassersäulenmaschine zum Betriebe des georgstollner Pochwerkes im §. 99, darauf hingewiesen, daß diese Vorrichtung der Wassersäulenmaschine, wodurch eine gleichförmig rotirende Bewegung erzielt wurde, sich insbesondere zur Schachtförderniß anstatt der gewöhnlichen Kehrräder eigne, indem mittelst der Tagpippe jede Bewegung ohne Anwendung einer Bremsung möglich sei, wie er dies in einer besonderen Abhandlung von Fördernißmaschinen zeigen wollte. Aus diesem nahm der k. k. Bergrath J. Adriany im Jahre 1843, als damaliger oberbiberstollner Oberkunstmeister Veranlassung, dieses Princip anzuwenden, und so entstand nach einer Zeichnung von Vogl, welcher die von Adriany senkrecht gezeichneten Treibzylinder horizontal legte, der andreasschachter Wassersäulengöpel; von welchem eine Zeichnung und Beschreibung im Bergwerksfreund Bd. XII. Nr. 37 Seite 561 enthalten ist.

§. 93. Der Nutzeffekt dieses Wassersäulengöpels wird aus nachstehenden Daten berechnet:

Für einen Seilaufzug aus einer 950'gen Teufe, der in 12 Minuten erfolgt, und $50\frac{1}{2}$ Umdrehungen des Göpels in Anspruch nimmt, braucht die Maschine bei 18"ger Kurbellänge, und 0,1618□' Zilinderlichte, nach einer Messung $107{,}199^{c'}$ Wasser a 68,8 ℔ auf dem Gefälle von 330 Fuß, und kann dabei 13 Ztr. Ladung gewältigen. Ihr Nutzeffekt ist daher

$$\frac{1300.\ 950}{107{,}199.\ 68{,}8.\ 330} = 0{,}51.$$

Wird jedoch, was richtiger ist, der Nutzeffekt für den tiefsten Stand der Last berechnet, so kommen zu der Ladung von 13 Ztr. noch 440 ℔ Seilschwere, und mit dieser Rücksicht wäre der Nutzeffekt:

$$\frac{1740.\ 950}{107{,}199.\ 68{,}8.\ 330} = 0{,}68.$$

Ihr Wasserverlust berechnet sich auf 0,1 des Verbrauches, ihre Kraft auf 8,4 Pferde.

§. 94. Mit dieser Maschine konnte die Last nur bis in den Horizont des Dreifaltigkeit-Erbstollens, wo sie aufgestellt ist, gehoben werden, und wenn eine Schachtausbesserung oder sonst Holz vom Tag in den Schacht eingelassen werden sollte, mußte der Pferdegöpel in Umtrieb gesetzt werden. Der k. k. Schichtenmeister Franz Prekopp hat diesem Uebelstande durch eine einfache Vorrichtung abgeholfen. Er führt nähmlich die Seile vom Wassersäulen-Treibkorbe, statt wie früher über, vielmehr unter die Seilscheiben, zuerst im Schachte aufwärts über zwei ober dem Schachtkranz befindliche Seilscheiben, und dann an dem anderen, entgegengesetzten Schachtulme abwärts, so daß in dem Schachtstücke vom Tagkranze bis zum Maschinenorte bei der Treibung statt zwei scheinbar vier Seile arbeiten.

Damit jedoch, wenn die Last vom Seile über Tags abgenommen wird, das Seil nicht durch das größere Gewicht des bis zur Maschine gehenden Theiles, über die Seilscheibe zurückgezogen werde, wurde am Seile, wo die Last anzuhängen kommt, eine entsprechend lange und schwere Kette in Verbindung gesetzt, welche dem Seilstücke vom Tag bis zum Maschinenorte ein entsprechendes Uebergewicht bietet.

Fünfter Abschnitt.

Verbesserungen der Wasserhebe-Maschinen.

Wassersäulen-Maschine mit Kegelsteuerung.

§. 95. Die mit Eingang des 18ten Jahrhundertes durch den damaligen Oberkunstmeister Mathias Kornel Hell zuerst erfundene und erbaute Wassersäulenmaschine mit der Fallbocksteuerung genügte nicht mehr den Anforderungen der Zeit. Die trägen Massen des Schachtgestenges beschwerten, und der Fallbock und die Wagbäume erschütterten zu sehr die Schachtgebäude. Ueberdies war die Bohr- und Dreharbeit noch in seiner Kindheit, und vom Einreiben der Maschinen-Bestandtheile hatte man noch keinen Begriff. Es war daher erklärlich, daß das Leistungsvermögen sehr geringe gewesen ist.

Die Einrichtung dieser Maschine beschreibt Delius in seiner Anleitung zur Bergbaukunde, und Schitko in seinen Beiträgen zur Bergbaukunde vom Jahre 1834.

Diesem dringenden Bedürfnisse hat Schitko im Jahre 1828 durch Erbauung einer, im leopoldschachter Kunstschachte am Windschachte aufgestellten Wassersäulenmaschine mit einer Kegelsteuerung abgeholfen, welche in seinen Beiträgen zur Bergbaukunde vom Jahre 1834 erscheint.

Projekt einer 4zilindrigen Wassersäulen-Maschine.

§. 96. Der gewesene oberbiberstollner p. Kunstmeister Adolf von Dobrzanßky projektirte im Jahre 1848 für den sigligberger Schacht eine Wassersäulenmaschine mit 4 Kraftzilindern.

Dieser Entwurf muß als sehr sinnreich und entsprechend anerkannt werden; denn es wird hierdurch die verderbliche Wirkung des hydraulischen Widders fast gänzlich behoben, und eine kontinuirliche Strömung des Wassers in den Treibzilinder verwirklicht.

Nachdem diese Maschine bisher nicht ausgeführt wurde, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden.

Sechster Abschnitt.

Einführung von auf die Erfahrung basirten und den Fleiß der Arbeiter belebenden Gedingtarifen.

Hundstößer, oder Streckenförderniß-Tarif.

§. 97. Der verstorbene k. k. Bergrath Oberbergverwalter v. Lill ermittelte durch Versuche die Leistungsfähigkeit des Streckenfördernißpersonals, und berechnete hiernach einen Tarif, in welchem zwar auf die Beschaffenheit der Fördernißstrecken, des abzulaufenden Gesteins, die Verweilung beim Füllen und Ausstürzen und die Länge der Laufstrecken billige Rücksicht genommen, jedoch bei der Verweilung zur Ein- und Ausfahrt wurde nur eine Größe für die horizontale und Tieffahrt angenommen.

Auf diesen Irrthum hat schon der k. k. Bergrath und Professor der Bergbaukunde Johann Lang von Hanstadt, in einer Abhandlung über die nothwendige Reform des Lill'schen Hundstößer Regulament's im Jahre 1830 hingewiesen, und in Folge dessen wurde im Jahre 1839, mit wohll. k. k. Oberstkammergrafenamtsverordnung Z. 2031, dieser Tarif nach den Anfahrts-Tiefen umgearbeitet.

Erzpacht und Erzscheide-Gedinge.

§. 98. Bis zum 3ten Quartal 1835 bestand im schemnitzer Bergbaubezirke der sogenannte Erzkauf oder Erzpacht.

Nach dem Grundsatze dieses Gedinges erhielt der auf dem Erze arbeitende Mann für jede verfahrene Schicht 7 kr. Ueberbrechgeld, d. i. die Hälfte des Häuerschichtenlohnes, und für jede Mark göldisches Silber, nach der Handlungsprobe, fast bei allen Grubenabtheilungen gleich, 4 fl. C. M.; dagegen wurde ihm für die ausgefahrenen Schuhe keine Zahlung geleistet, und Spreng- so wie Beleuchtungsmateriale war er gehalten zu vergüten.

Nach der Menge des Erzvorkommens waren bei einem Grubenwerke bald mehr, bald weniger Erzhäuer, welche zusammen gewöhnlich nur eine Kühr (Gesellschaft) bildeten, die auf gemein-

schaftlichen Pfennig arbeiteten. Sie hatten in der Regel Vorgriffe, d. i. es war ihnen die Leistung vorgeschrieben; jedoch da sie nicht für die ausgefahrenen Schuhe gezahlt waren, so nahm es der Grubenvorsteher bei der Straßenmessung nicht so genau, ja es ward Erzhäuern sogar gestattet wo immer zu arbeiten, und da derselbe wußte, daß bei auffallender Abnahme des Erzvorkommens die Kühr auf eine geringere Kopfzahl reduzirt werden mußte, wenn die Mannschaft nicht gänzlich verarmen und entkräftet werden sollte, so lag es in seinem Interesse das im Anbruch stehende Erz ohne Rücksicht auf die Regelrechtigkeit des Baues herauszunehmen, und dort stehen zu bleiben, wo das Erz sich ausgeschnitten hatte oder ärmer wurde.

Bei diesem Erzkaufe war es nichts Seltenes, daß bei reichen Erzanbrüchen, die Arbeiter ohne aller Anstrengung weit höhere Löhne sich erschwangen, als die Grubenvorsteher fixe Besoldungen bezogen haben, und an Sparsamkeit nicht gewohnt wurden sie im hohen Grade demoralisirt.

§. 99. Durch den k. k. Hofrath und Oberstkammergrafen Gabriel von Svaiczer auf die Mängel des Erzkaufes aufmerksam gemacht, hat der Verfasser dieses, im März 1835 nach abgeführten Scheideversuchen die Resultate, und den hiernach in sechs Haltabstufungen, nach der Festigkeit des Scheidwerkes und der Frequenz des Erzvorkommens berechneten Tarif, dem damaligen k. k. Oberstkammergrafenamtsvorstande Gabriel v. Svaiczer überreicht.

Die oberbiberstollner k. k. Bergverwaltung fand sich bewogen diesen Tarif abzuändern, und die letzte Haltabstufung, die im Antrage mit 40 Loth und darüber angesetzt war, auf 7 Loth bis höchsten Halt herabzusetzen, um bei höheren Hälten, die doch nur öfters vom Zufalle abhängen, bei der Graduazionszahlung nicht übermäßige Preise machen zu müssen.

Der Arbeiter bemerkte bald die Klippe die er zu umschiffen hatte, und die Erfahrung zeigte, daß mit diesem auf das Erzvorkommen, den Fleiß und die Geschicklicheit des Arbeiters basirten Scheidetarife, besonders bei minder sorgsamer Ueberwachung des Erzscheidens selten über 7löthige Erzposten eingegeben wurden, und ein dreijähriger Durchschnitt bei Oberbiberstollen, welcher

beim Erzkaufe $8^1/_4$ löthig ausfiel, sank bei Anwendung des Scheidetarifes auf $6^1/_4$ Loth herab.

Dieses ungünstige Resultat ist zum Theile in der mit Einführung des Scheidetarifes nothwendig gewesenen Aufhebung des Ueberbrechgeldes und Substituirung des Schnurgedinges zu suchen; denn während beim Erzkaufe bloß Jagd auf reiche Erzschnürchen gemacht, und der Aufschlußbau, der nicht augenblickliche Gefälle abwarf vernachläßigt wurde, sind bei eingeführtem Schnurgedinge auch ärmere Straßen betrieben, versetzte Strecken eröffnet, und ein wenn gleich kostspieligerer doch regelrechter Bau geführt, und ist somit der bevorstehenden, gänzlichen Verarmung des schemnitzer Bergbaues vorgebeugt worden.

§. 100. Um den gesunkenen Durchschnittsgehalt der trockenen Gefällserzeugung bei den im Aufschlusse stehenden Mitteln wieder zum Steigen zu bringen, wurde mit Beibehaltung des zur Verewigung des Baues nothwendig anerkannten Schnurgedinges bei Scheideerz führenden Lagerstätten, im Jahre 1849 wieder die hier so sehr beliebte, und bei den Gewerken ohne Unterbrechung in Anwendung stehende Lothzahlung eingeführt; jedoch es sind hierbei die Grundsätze des früheren Tarifes beibehalten worden, und es ist, um bei frequenten, sehr reichen, oder milden Erzvorkommen nicht übermäßig zu zahlen, der Tarif so eingerichtet, daß der Preis für das Loth göldisches Silber im Erze fällt, wenn das Erz frequenter, reicher oder milder ist, und steigt, wenn der entgegengesetzte Fall eintritt.

Es ist bei diesem Tarife dem Werksvorsteher, welcher beim Schnurgedinggeben auch zugleich die Lothzahlung bestimmt, viel Spielraum gegeben, und von seiner Umsicht und Ehrlichkeit, so wie von der sorgfältigen Ueberwachung der Arbeiter durch die Grubenaufseher hängt der gute Erfolg dieser Einführung ab.

Schmiede-Tarife.

§. 101. Der im windschachter k. k. Bergverwaltungs-Bezirke in Anwendung gestandene Schmiede-Tarif vom Jahre 1753 war, theils wegen den Fortschritten in der Bergwesensmechanik, theils wegen den veränderten Arbeitspreisen, nicht mehr den Zeitverhältnissen angemessen, und im Grunde dessen erschien

der im Jahre 1843 von dem damaligen k. k. Bergrathe Oberbergverwalter Anton Wisner mit vieler Mühe und Gründlichkeit ausgearbeitete Tarif für die Schmiede-, Schlosser- und Kunstwesensarbeiter, als ein sehr willkommenes Geschenk.

Siebenter Abschnitt.

Auf den Grubenhaushalt Bezug habende Einführungen bei der Material- und Kraft-Gebarung.

Tägliche Oel- und Pulver-Ausgabe.

§. 102. Bei den Schichtenarbeitern war es wohl schon seit vielen Jahren gebräuchlich das denselben gebührende Geleuchte vor der Anfahrt, bei der sogenannten Anstalt, auszufolgen; jedoch seit dem Jahre 1842 wird, auf Anordnung des Herrn Wisner, auch die Ausfolgung des Oeles, so wie der Pulverpatronen an das Geding-Personale täglich bei der Anstalt vorgenommen.

Bei gehöriger Vorbereitnng der gefüllten Oelgefäße, welche gegen Auswechslung der leeren Gefäße ausgefolgt werden, und bei der angewohnten Fertigkeit der Aufseher geht die Anstalt ohne Störung und ohne merkbaren Zeitverlust vor sich, und man hat dabei die Ueberzeugung, daß das Materiale zu dem Zwecke verwendet werde, für welchen es bestimmt ist.

Bei der früher üblichen 14tägigen oder wochentlichen Verausgabung des Geleuchtes und Pulvers nach dem Gewichte war der Arbeiter sehr oft verleitet einen Theil des Oeles zu seinem häuslichen Gebrauche zu verwenden, und der liederliche Arbeiter ging öfters so weit sowohl Oel als Pulver zu verkaufen, und wurde dann indirekte genöthigt aus Mangel an dem nöthigen Materiale Schichten zu verfeiern, wodurch er überdies im Lohne zurückblieb.

Repsöl-Anwendung.

§. 103. Die Erfahrung hat gelehrt, daß dem Oele, und respective dem gebauten Repsöle, eine größere Beleuchtungsfähig-

keit eigen sei als dem Unschlitte, und da das Unschlitt fast immer um 20% theuerer zu stehen kommt, so war es natürlich, daß beim Aerarial-Bergbaue schon vor mehr als 20 Jahren das wohlfeilere, und im raffinirten Zustande der Gesundheit unschädliche Repsöl allgemein als Grubenbeleuchtungs-Materiale eingeführt wurde.

Verzeichnen vor und nach der Schicht.

§. 105. Es ergab sich nicht selten der Fall, daß Arbeiter sich bei der Anstalt verzeichnen ließen, das Geleuchte und Sprengmateriale faßten, und dann sich entfernten, oder wenigstens vor Ausgang der Schicht die Grube verließen. Um diesem Betruge vorzubeugen wurde auch das Verzeichnen nach der Schicht angeordnet, und die Schicht wird erst dann als verfahren angesehen.

Chronologischer Index.

I. Theil.

Geschichte der wichtigeren Bergbaue des nieder-ungarischen Distriktes.

Berufung auf §	Gegenstand	Nach Christi Geb. im Jahre
1 2 3 u. 12	Vermuthliches Alter und Entstehung des schemnitzer und kremnitzer Bergbaues, Ableitung des Namens der Bergstädte und des Arbeiterstammes	740—745
1	Geschichtlich nachweisbares Alter des schemnitzer und kremnitzer Bergbaues	1000
21	Erhebung der Stadt Kremnitz zur k. freien Bergstadt unter K. Coloman	1100
22	Die Verwaltung öffentlicher Aemter in jüdischen Händen unter K. Andreas	1230
26	Geschichtlich nachweisbares Alter des neusohler Bergbaues unter K. Bela	242
4	Belebung des Bergbaues und Erweiterung der Bergstädte	1242—1442
21	Die Stadt Kremnitz kam in den Besitz des umliegenden Gebietes durch die Donazion Karl Roberts	1328
21	Die Stadt Kremnitz wurde mit einer Mauer umgeben unter K. Sigmund	1403
5	Zerstörung der Bergstädte durch Feuer u. Schwert und Gründung des jetzigen Schemnitz . .	1442 u. 1443
34	Größte Ergiebigkeit des herrngrunder Bergbaues	1400—1527
14 u. 22	Erdbeben in Schemnitz und Kremnitz . . .	1443
27	Unter Mathias Corvinus wurde das Bergwerk zu Neusohl an seinen Schatzmeister Hans Ernst übertragen	1450—1490
28	Unter Herzog Johann, Sohn des Mathias Corvinus wurde das Bergwerk Neusohl an Johann Turzo Oberstkammergrafen verpachtet	1491—1515

Berufung auf §	Gegenstand	Nach Christi Geb. im Jahre
13	Anlage des hodritscher später Kaiser Franz Erbstollens	1494
29	Unter K. Ladislaus erhielt Joh. Turzo und seine Nachkommen das Kupferschmelz- und Saigerhütten-Privilegium	1496
23	Glanzperiode des kremnitzer Bergbaues . .	1480—1790
13	Anlage des dillner Erbstollens	1504
13	„ „ schemnitzer Biber Erbstollens . .	1509
31	Nach dem Tode des Jakob Fugger ist Neusohl an K. Ludwig übergegangen	1516
21	Unter K. Ludwig erhielt Kremnitz das Münz-Privilegium	1525
32	Unter K. Ludwig nahm Anton Fugger Neusohl in Pacht	1526
33	Anton Fugger übergab den neusohler Kupferbergbau an K. Ferdinand I.	1546
13	Der Dreifaltigkeit und fornberger Erbstollen in Schemnitz wurde angelegt	1549
5 u. 22	Pest u. Hunger wüthete in Schemnitz u. Kremnitz	1570
7	Einführung der Berggesetze	1573
6	Die ärarische Verwaltung der nied.-ung. Bergwerke besteht ohne Unterbrechung seit . .	1587
5 u. 22	Landesunruhen	1605—1705
8	Erfindung der Stangenkunst	1618
35	Anlage des herrngrunder-, ratzengrunder-, später Kronprinz Ferdinand Erbstollens . . .	1661
13	Erzsegen durch den Schemnitzer Dreifaltigkeit-Erbstollen aufgeschlossen	1672—1698
8	Erfindung der Wassersäulenmaschine zwischen	1590—1700
14 u. 22	Entvölkerung von Schemnitz durch Pest, und kremnitzer Tiefbau aufgelassen	1700
13	Beschlossene doch nicht vollzogene Auflassung des schemnitzer Bergbaues, und später eröffnete Schätze	1710
11	Anlage des großen windschachter Teiches . .	1711
„	„ der zwei kohlbacher Teiche	1731
„	„ des krechsengrunder Teiches und zweite Entwässerung der kremnitzer Teufe . . .	1735

Berufung auf §	Gegenstand	Nach Christi Geb. im Jahre
11	Erbauung einer Luftmaschine im Amaliaschacht zu Schemnitz	1735
"	Erbauung einer Feuermaschine im Königseggschacht	1753
"	Anlage des podschuwadler Teiches nächst Windschacht	1758
9	Der Kaiser Franz Erbstollen im Hodritsch	
	a im Interesse des Aerars begonnen . .	1748
	b " " " " beendet . . .	1767
10	Creirung der schemnitzer Bergakademie . .	1770
11 u. 13	Der schemnitzer Kaiser Josef II. Erbstollen wurde angeschlagen	1782
13	Der maxschachter Hangendschlag in Schemnitz verquerte den reichen Stefangang	1783
"	Ausbeute des Stefanganges vom Jahre . .	1784—1849
11	Besondere Regsamkeit im Bergwesen herrschte	1743—1850
20	Oberbiberstollner Gefällserzeugung	1790—1849
22	Der kremnitzer Tiefbau wurde das zweitemal aufgelassen	1813
24	Anlage des Kremnitzer Kais. Ferdinand Erbstollens	1842
15 u. 25	Ausdehnung des schemnitzer und kremnitzer Bergbaues	1850
16 u. 25	Ausdehnung der schemnitzer und kremnitzer Aufbereitungsanstalten	do.
17, 25 u. 35	Personalstand von Schemnitz, Kremnitz und Herrngrund	do.
18, 25 u. 35	Teiche und Gräben	do.
19 u. 25	Ausdehnung der Eisenbahnen in Schemnitz und Kremnitz	do.

II. Theil.

Fortschritte in der Bergwesens-Technik und Oekonomie beim nied.-ung. Bergbaue in dem letzten Jahrhunderte.

Berufung auf §	Gegenstand	Nach Christi Geb. im Jahre
101	Schmiedetarif	1753
98	Erzkauf oder Erzpacht aus dem 18. Jahrhdt.	do.
97	Hundstößer oder Streckenförderniß Tarif vom Anfange des 19. Jahrhunderts	do.
74	Hohlladen	do.
59—60	Stoßherde	do.
103	Repsöl Anwendung zur Grubenbeleuchtung .	1820
75	Sprengpulver mit Sägespännen gemengt . .	1820—1830
58	Wasserräder von Lang verbessert	1820
51	Separazions-Maschine nach aufwärts vom Bergrathe Schitko	1823
42—45	Gold- und Quickmühlen	1824
87 u. 88	Gruben-Eisenbahnen	1825
48—49	Dampfpochwerk erbaut	1825
89—91	Grubeneisenbahnwagen erster erbaut	1828
95	Wassersäulenmaschine mit Kegelsteuerung von Schitko	1828
37—39	Verbesserter Pochsatz	1830
40—41	Pochschüsser, Heblatten und Wellendäumlinge letzte Form	1832
46—47	Wassersäulen-Pochwerk erbaut	1832
76	Sprengpulver mit Kohlenklein gemengt . .	1835—1840
83—84	Drahtseile in Anwendung seit	1835
99	Erzscheide-Gedinge	1835
85	Drahtseil-Schlagmaschine	1837
77	Anwendung des Sprengpulvers in Patronen	1838
65—70	Das Verziehen (Grubenaufnahme) ohne Kompaß	1838
86	Seilscheiben von Holz für Drahtseile anwendbar	1838
59—60	Stoßherde neuester Konstrukzion	1840
78	Kurtz'sches Sprengzeug	1842
102	Tägliche Oel- und Pulverausgabe	1842

Berufung auf §	Gegenstand	Nach Christi Geb. im Jahre
71—78	Verziehmethode mit dem Kompasse an Orten wo Magnetabweichung herrscht	1842
105	Verzeichnen nach der Schicht	1842
92—94	Wassersäulen-Göpel	1843
102	Schmiedetarif neuester	1843
50	Waschmaschine (Trommelwäsche)	1844
53—56	Trichter oder Spitzkastenapparat	1845
62—63	Schöpfräder zum Heben der Pochwerkstrübe	1845
52	Excentrische Mühle	1846
57	Turbinen zum Pochwerksbetriebe	1846
79	Schießbaumwolle zur Sprengarbeit	1847
96	Projekt einer vierzilindrigen Wassersäulen-Maschine	1848
80—82	Bikford'sche Sicherheitszünder	1849
100	Erzscheidegedinge neuestes	1849

Ueber die Bestimmung der Mittagslinie mittelst des Theodoliten.

Vom k. k. Kunstmeister Gustav Schmidt, vormals Assistent an der hiesigen Lehranstalt.

Jedermann anerkennet, daß bei der alljährlich merkbaren Veränderung der Deklination der Magnetnadel eine Grubenkarte ohne Angabe der magnetischen Abweichung des Aufnahmskompasses eine höchst unvollkommene, also die Vorrichtung einer Mittagsschnur eine unentbehrliche Sache sei.

Es ist auch bei den meisten Gewerkschaften ein mehr oder weniger vollkommener Theodolit vorhanden, der zur Bestimmung der Mittagslinie auf eine Genauigkeit, welche nicht unter die Hälfte des Ablesefehlers am Grubenkompasse zu gehen brauchte, ganz gut ausreichte; dennoch findet man selbst an größeren Bergorten gar oft keine Mittagsschnur vorgerichtet, nur deßhalb, weil der Beamte nicht mit den dabei nöthigen sehr unbedeutenden Rechnungen umzugehen weiß. Es ist daher der Zweck nachfolgender Zeilen eine allgemein faßliche Anleitung zur Bestimmung der Mittagslinie zu geben.

Es sind vorzüglich zwei Methoden im Gebrauch:

1. Mit korrespondirenden Sonnenhöhen.
2. Mit Zuhilfenahme einer sekundenzeigenden guten Taschenuhr. (Astronomische Methode.)

Eine allgemeine Anwendung verdient nur die erste höchst einfache und ihrem Prinzip nach allgemein bekannte Methode; die zweite kann nur unter besonderen lokalen Verhältnissen, wie sie auch bei der hiesigen k. k. Montan-Lehranstalt statt finden, zur Anwendung kommen, nämlich dann, wenn man von dem Orte wo man es wegen Abgabe der Mittagslinie ins Markscheidezimmer oder wegen sicherer Anbringung der Mittagsschnur, zweckmäßig findet sich mit dem Theodoliten aufzustellen, keinen hinreichend großen Vor- und Nachmittagsbogen der Sonne zur Verfügung hat, sondern dieselbe etwa nur Vormittag oder vielleicht wegen der Lage auf der Nordseite des Gebäudes nur in

der Mittagsstunde allein oder selbst gar nie sieht, in welchen letzteren beiden Fällen statt der Sonne ein Stern zu Hilfe genommen werden muß.

Da in dem Fall der Anwendung der astronomischen Methode jedenfalls an 2 vorhergehenden Tagen eine Zeitbestimmung gemacht werden muß, d. h. der Gang der Uhr, welche zur Bestimmung der Mittagslinie verwendet wird, ausgemittelt werden muß, und da diese Zeitbestimmung jedenfalls durch Beobachtung korrespondirender Sonnenhöhen gemacht werden wird, von irgend einem auf einem freien Platz gelegenen Punkt, wo man die Sonne von 8 bis 4 Uhr sieht, so wollen wir im Nachstehenden die Bestimmung der Mittagslinie und die Zeitbestimmung durch korrespondirende Höhen gleich unter einem vornehmen und bemerken nur, daß, wenn bloß die Meridianbestimmung bezweckt wird, die Ablesung der Uhrzeit überflüssig sei, und ebenso, wenn bloß die Zeitbestimmung gemacht werden soll, der Horizontalkreis nicht abgelesen zu werden braucht.

Da eine einzige Beobachtung nicht hinreichende Genauigkeit gewährt, so müssen deren mehrere gemacht werden, und da die günstigste Beobachtungszeit zwischen 9 und 11 Uhr Vormittag und 1 bis 3 Uhr Nachmittag fällt, und man das Instrument ohnehin nicht allein über Mittag stehen lassen wird, so bringt man leicht 10 bis 20 korrespondirende Höhen zusammen. Es wird aus den korrespondirenden Ablesungen der Uhr und des Horizontalkreises das arithm. Mittel genommen, und man darf sich erlauben einzelne besonders auffallend differirende Beobachtungen auszulassen, weil dann wahrscheinlich ein grober Fehler im Ablesen begangen wurde, jedoch darf die Zahl der aus dem arithmetischen Mittel auszuscheidenden Beobachtungen vernünftiger Weise doch nur klein sein.

Das praktische Verfahren hierbei ist Folgendes:

Man macht nach erfolgter Horizontalstellung des Instrumentes eine oder zwei Orientirungsvisuren, z. B. auf einen in der beiläufigen Richtung der Mittagslinie aufgehängten Senkel oder auf einen gegen Süd liegenden Thurm, und beginnt sodann erst die Beobachtungen. Es ist sehr wesentlich nach etwa je 4—5 Beobachtungen, so wie am Schlusse aller Beobachtungen wieder die

Orientirungsvisur abzulesen, und zeitweise auch nach Ablesung dieser Visur die Libelle anzuschauen, wenn nöthig wieder an der Horizontalstellung nachzuhelfen, und dann abermals die Orientirungsvisur abzulesen, um sich zu überzeugen, daß die genauere Horizontalstellung keinen nachtheiligen Einfluß geäußert hat (welcher Zweck jedoch nur erreicht wird, wenn die hiezu verwendete Orientirungsvisur einen ziemlichen Höhenwinkel besitzt, z. B. auf eine Thurmspitze gemacht wurde). Nur bei solchem Vorgange kann man beruhigt sein, daß das Instrument gar keine Veränderung im Azimuth erlitten hat, ein Umstand der bei nicht sehr guter Aufstellung oder einer Mangelhaftigkeit des Instrumentes nur zu leicht eintritt.

Bei der vormittägigen Beobachtung sucht man die Sonne auf, stellt den Vertikalkreis so fest, daß der Mittelpunkt der Sonne noch unter dem Horizontalfaden ist, und verfolgt den Mittelpunkt mit der Mikrometerschraube des Horizontalkreises, bis das Fadenkreuz mit dem Sonnenmittelpunkt übereinstimmt. Es ist dieß viel sicherer als mit beiden Mikrometerschrauben, des Vertikal- und Horizontalkreises zugleich zu manipuliren, weil die Sonne so schnell im Fernrohr lauft, daß die richtige Direktion zweier Schrauben schwieriger ist, als die einer einzigen, und weil man überdieß sich dann Nachmittags, wo der Vertikalkreis festgestellt sein muß, kein neues Verfahren anzueignen genöthigt ist. Wenn der Tag sehr rein ist, so daß man die Fäden nicht nur auf dem Hintergrund der Sonne, sondern selbst unmittelbar neben der Sonne auf dem Himmelshintergrunde deutlich sieht, so ist die Beobachtung unstreitig schärfer, wenn man in der eben angeführten Weise den Moment der gleichzeitigen Tangirung beider Fäden an die Sonnenscheibe abwartet, entweder unter oder über dem Horizontalfaden, und z. B. Vormittag rechts, und Nachmittag links vom Vertikalfaden oder umgekehrt. In dem Momente als diese Tangirung eingetreten ist, oder nach der früheren Weise der Sonnenmittelpunkt ins Fadenkreuz gekommen ist, merkt man sich die Sekunde, welche der Gehülfe eben nennt, der schon früher mit der Uhr in der Hand laut und kurz abgebrochen die Sekunden mitzählte, die der Sekundenzeiger zeigte, gibt dem Gehülfen die gemerkte Sekunde an, welcher sodann nachträglich sieht, wie viele Minuten die Uhr zeigte, und beides notirt. Nach längerer Uebung wäre man leicht im Stande, Theile von Sekunden richtig abzuschätzen, allein, es ist dieß für unsern Zweck gänzlich überflüssig. Während der Gehülfe die Uhrzeit notirt, liest man den Vertikal- und Horizontalkreis ab. Es möge nun als Beispiel eine wirklich in Leoben gemachte Beobachtungsreihe angeführt werden.

Korrespondirende Sonnenhöhen
beobachtet am 22. März 1851.

Standpunkt: Exerzierplatz.

Nr. der Beobachtung	Uhrzeit. Vormittag. Nachmittag.	Wahre Mittagszeit. 0h 55′	Vertikalkreis.	Azimuthalkreis. Vormittag. Nachmittag.	Mittel 101°+
1	9h 47′ 11″ 4 3 41	26″	151° 46′′1	45° 46′′0 156 52·8	19′′4
2	9 54 24 3 56 28	26	150 46·2	47 27·3 155 10·1	18·7
3	10 0 45 3 50 5	25	149 54·2	48 58·5 153 38·0	18·3
4	10 6 11 3 44 40	25·5	149 10·6	50 18·3 152 19·7	19·0
5	10 12 45 3 32 55	25	148 19·3	51 56·1 150 37·7	16·9
6	10 46 2 3 4 48	25	144 19·1	60 47 141 51	19·0
7	10 52 48 2 58 5	26·5	143 35·2	62 37·7 139 59·5	18·6
8	10 57 9 2 53 51	30	143 7·6	63 50·7 138 47·6	19·1
9	11 2 2 2 48 53	27·5	142 37·5	65 14·5 137 23·5	19·0
10	11 8 20 2 42 28	24	142 0·5	67 4·4 135 32·1	18·3
11	11 23 29 2 17 19	24	140 37·5	71 35·7 141 0·7	18·4
12	11 26 42 2 24 9	25·5	140 21·7	72 34·2 130 4·1	19·2
13	11 37 34 2 13 22	28	139 30·7	75 54·9 126 43·4	19·1
14	11 41 56 2 8 52	24	139 11·5	77 17·8 125 17·4	17·6
15	11 59 8 1 51 44	26	138 7·5	82 47·9 129 48·5	18·2
Arithmetisches Mittel		25·9h		Mittel	18′′6

In vorstehender Tabelle ist nur das arithmetische Mittel beider Nonien angesetzt.

Der Theodolith, welcher hierbei verwendet wurde, besitzt am Horizontal- und Vertikalkreis 2 Nonien, auf welchen man einzelne Minuten ablesen und $^1/_4$ Minuten schätzen kann. Der mittlere Ablesefehler beträgt 0'5. Bildet man die numerischen Differenzen d der einzelnen Mittel der Zeiten und der Horinzontalwinkel gegen das arithmetische Mittel Aller, so ergibt sich der durchschnittliche Fehler $= \pm \frac{\text{Summe}\ (\delta)}{n}$, wenn n die Anzahl der Beobachtungen ist. Man findet ihn im obigen Beispiele in der Zeit $= \pm 1^{\text{sec.}}$, und in der Mittagslinie $= \pm\ ^1/_2{}^{\text{min.}}$. Der wahrscheinliche Fehler hingegen ist $= \pm\ 0{,}675 \sqrt{\left(\frac{\text{Summe}\ (\delta^2)}{n-1}\right)}$ in der Zeit $= \pm\ 1'1^{\text{sec.}}$, und in der Mittagslinie $= \pm\ 0'45$ Bogenminuten; daher man obigen durchschnittlichen Fehler genau genug für den wahrscheinlichen annehmen kann.

An der so gefundenen Zeit des wahren Mittags und der Orientirung der wahren Mittagslinie hat man in dem Falle, daß die Beobachtung nicht innerhalb höchstens 14 Tagen vor bis nach dem Solstitium der Sonne (21. Juni) geschehen ist, noch eine Korrektion wegen Veränderung der Sonnendeklination zu berechnen, zu welchem Behufe man annäherungsweise die geographische Breite des Beobachtungsortes braucht. Da man dieselbe während der korrespondirenden Höhebeobachtungen ohne alle Mühe nebenbei bekommen kann, so möge dieß hier erwähnt werden.

Man beobachte nämlich die Höhe des Sonnenmittelpunktes zur wahren Mittagszeit mehrere Male; z. B. am 22. März wurde beobachtet: (Hierzu Fig. 14 Tabelle I.)

Vertikalkreis

HZS = 160° 50·'3
49·7
49·5
50·4
50·6

Man sieht hieraus, daß die mittlere Ablesung 136° 49·'5 dem höchsten Sonnenstande entspricht, mit 46° 49·'5 Zenithdistanz der früher durch mehrmalige Wiederholung bestimmte Collimationsfehler beträgt + 3·'4 die Refraktion für diese Zenithdistanz + 1·0, folglich die Gesammtkorrektion + 4·'4 und die wahre Zenithdistanz ist also 46° 53·'9. Die nur einige Sekunden betragende Parallaxe kann man füglich übergehen, oder = — 0·'1 in Rechnung bringen, also geometrische Zenithdistanz ZS = 46° 53·'8. Hiezu die Deklination der Sonne addirt, erhält man die geographische Breite. Im genannten Fall ist die Deklination SQ nördlich also + 0° 30·'0, folglich die geographische Breite von Leoben ZS + SQ = ZQ = φ = 47° 23·'8.

In der Generalstabkarte findet man dieselbe = 47° 22·'9, folglich die Beobachtung hinreichend genau. Die Deklination der Sonne, so wie die anderen zu diesem Verfahren nöthigen astronomischen Daten findet man für jeden Tag in dem sehr verbreiteten und billigen Kalender des Herrn Direktors der k. k. Wiener Sternwarte, Karl v. Littrow, und die Refraktion ergibt sich aus nachstehender kleinen Tabelle, in welcher Z die scheinbare, d. i. um den Collimationsfehler verbesserte beobachtete Zenithdistanz bezeichnet.

z	Wahre Zenithdistanz
80°	z + 5·3'
79	z + 4·8
78	z + 4·4
76	z + 3·8
73	z + 3·1
70	z + 2·6
66½	z + 2·2
62	z + 1·8
55½	z + 1·4
46	z + 1·0
40	z + 0·8
32	z + 0·6
23	z + 0·4
12	z + 0·2

Korrektion der Mittagslinie.

Ist nun **M** das Mittel aller Horizontalwinkel, so ist

$$M - \frac{\delta}{\sin. s \cos. \varphi}$$

die der Mittagslinie entsprechende Ablesung des Horizontalkreises, wobei φ die geographische Breite, s den aus der beobachteten Uhrzeit berechneten mittleren Stundenwinkel der Nachmittagssonne, und δ die Zunahme der Deklination bezeichnet von Mittag bis zu jenem Zeitmittel t dem s entspricht. Wir haben z. B. bei der oben angeführten Beobachtungsreihe die erste nachmittägige Beobachtung um . . . . $1^h\ 51'\ 44''$
und die letzte um . . . . $4^h\ 3'\ 41''$
also die mittlere Beobachtungszeit . . $2^h\ 57'\ 42''$
der wahre Mittag um . . $0^h\ 55'\ 26''$
also der Stundenwinkel $t = 2^h\ 2'\ 16'' = 2^{h.}038$
oder weil 1 Stunde $= 15^0$ ist, $s = 30^0\ 41'$.

Hierbei ist gar keine Genauigkeit erforderlich.

Nun kommt δ zu berechnen. Man findet im genannten Kalender die mittägige Deklination am 22. März $+ 0^0 30'$
dtto. dtto. „ 23. „ $+ 0^0 54'$
also Veränderung in 24 Stunden . $+ 0^0 24'$
also in 1 Stunde $\Delta = 1'$

daher $\delta = t\,\Delta = 2'{\cdot}038$

$\sin. s \cos. \varphi = 0{\cdot}3444$

also Korrektur $= - \dfrac{2{\cdot}038}{0{\cdot}3444} = - 5'{\cdot}9$

folglich hat man die Nonien einzustellen auf

$$101^0\ 18'{\cdot}6 - 5'{\cdot}9 = 101^0\ 12^3/_4{}'.$$

Bei Abnahme der nördlichen, oder Zunahme der südlichen Deklination ist natürlich die stündliche Veränderung Δ negativ zu nehmen.

Vierzehn Tage vor und nach dem Solstitium (21. Juni und 21. Dez.) beträgt die tägliche Aenderung der Deklination nur 4 statt 24' daher auch die Korrektur nur 1' statt 6 min. und kann daher für die Zwecke des Markscheiders vernachlässigt werden.

Mit derselben Genauigkeit kann man für die ganze österreichische Monarchie die Korrektur = —·6 ⊿ setzen, demnach ist die Mittagsvisur aus folgender kleinen Tabelle zu entnehmen.

1. Jänner	M — 1′	1. Juli	M + 1,
15. „	M — 3′	15. „	M + 2′
1. Februar	M — 4′	1. August	M + 4′
15. „	M — 5′	15. „	M + 5′
1. März	M — 6′	1. September	M + 5½′
15. „	M — 6′	15. „	M + 6′
1. April	M — 6′	1. Oktober	M + 6′
15. „	M — 5′	15. „	M + 5½′
1. Mai	M — 4½′	1. November	M + 5′
15. „	M — 3½′	15. „	M + 4′
1. Juni	M — 2′	1. Dezember	M + 2½′
15. „	M — ½′	15. „	M + 1′

Bei Anwendung dieser Tabelle ist bei der Meridianbestimmung gar keine Beobachtung auf der Uhr nöthig, und die Bestimmung auf 1 min. genau.

In Littrow's Kalender findet man auch die Zeitgleichung am 22. März = 7′ 9·″5 oder den Stand einer nach mittlerer Zeit gehenden Uhr im wahren Mittag = 0h 7′ 9·″5, folglich geht die Uhr am 22. März gegen mittlere Zeit vor, um 55′ 8·″5 — 7′ 9·″5 = 47′ 59″.

Auf ganz gleiche Weise wurde durch korrespondirende Beobachtungen am 15. März gefunden, daß die Uhr um 36′ 28″ gegen mittlere Zeit vorgehe, also ist sie in 7 Tagen um 47′ 59″—36′ 20″ = 11′ 31″ vorgelaufen, also in 24 Stunden um 1′ 38·″7 oder pro Stunde um

$$4{\cdot}'' 11 = 0{\cdot}'0685 = 0{\cdot}00114^h$$

vorgelaufen, also ist

$$1^h \text{ Uhrzeit} = \frac{1}{1{\cdot}00114}^h = 1 - 0{\cdot}00114 = 0{\cdot}^h 99886$$

mittlere Zeit und 1^h mittl. Zeit = $1{\cdot}^h 00114$ Uhrzeit.

Da nun 1^h mittl. Zeit $= 1{\cdot}002738^h$ Sternzeit ist, so hat man
1^h Uhrzeit $= 1{\cdot}^h001595 = 1^h\,0'\,5{\cdot}''74$ Sternzeit,
und 1^h Sternzeit $= 1 - 0{\cdot}^h001595 = 0^h\,59'\,54{\cdot}''26$ Uhrzeit.

Aus diesen Daten läßt sich für jede gegebene mittlere oder Sternzeit die Uhrzeit berechnen und umgekehrt.

Astronomische Methode.

1. Mittelst der Sonne.

Kennt man in dieser Weise genau den Gang seiner Uhr, so kann man auch eine Reihe vormittägiger Beobachtungen benützen, deren korrespondirende Nachmittagsbeobachtungen durch die Witterung vereitelt wurden. Insbesondere aber sollte diese Methode angewendet werden, wenn man z. B. Vormittags 15 Beobachtungen des Sonnenmittelpunktes gemacht hat, und wegen Wolken bloß 5 korrespondirende Nachmittagsbeobachtungen erhält, aus denen man die Uhrzeit des wahren Mittags auf 2 sec. genau finden kann, weil dann die anderen 10 Beobachtungen nicht verloren sind, sondern zur astronomischen Bestimmung dienen. Daher sollte man nie diese kleine Mühe unterlassen, gleichzeitig mit der Pointirung mittelst des Gehülfen die Uhrzeit abzunehmen. Besitzt man keine sekundenzeigende Uhr, so erfüllt ein vom Gehülfen gehandhabtes Sekundenpendel, dessen Schwingungen er laut zählt, wohl auch noch diesen Zweck, obwohl bei weitem minder genau. Ein Fehler von 2″ in der Mittagszeit oder in dem vorausgesetzten Gang der Uhr bewirkt in dem berechneten Azimuth circa einen Fehler von ½ Bogenminute, also einen noch erlaubten.

Die Berechnung des Azimuths geschieht nach der Formel

$$\sin.\ \omega = \cos.\ x\,\frac{\sin.\ s}{\sin.\ z}$$

worin x (siehe Figur 15 Tabelle I.), die Deklination der Sonne, s den Stundenwinkel und z die Zenithdistanz des Sonnenmittelpunktes ist.

Die Berechnung von s und z wird am Besten aus einem Beispiel ersichtlich sein.

Beobachtung des Mittelpunktes der Sonne am 19. März 1851. Standpunkt: Exerzierplatz.

Nr.	Uhrzeit.			Vertikalkreis.		Horizontalkreis.	
1	11^h	13′	56″	142°	29.′7	104°	51.′0
2	11	17	0	142	13 1	105	46·0
3	11	19	49	141	59·2	106	35·9
4	11	23	51	141	39·2	107	49·7
5	11	27	24	141	21·7	108	53·0
6	11	31	18	141	5·6	110	4·5
7	11	35	10	140	48·6	111	16·8
8	11	39	4	140	31·4	112	28·2
9	11	42	12	140	19·4	113	27 0
10	11	46	28	140	2·4	114	48·0
11	11	49	36	139	51·7	115	48·1

Zu diesen Angaben gehören noch:

1. Die mehreren und wiederholten Orientirungsvisuren.
2. Der durch wiederholte Versuche entweder weggebrachte oder aufgefundene und notirte Collimationsfehler, hier = + 3·′4.
3. Die Uhrzeit des wahren Mittags.

Diese ergibt sich aus der nachträglichen Zeitbestimmung am 22. März auf folgende Art, mit Rücksicht auf den eben berechneten Uhrgang:

Mittlerer Mittag am 22. März . . .		0^h 47′ 59·″0 Uhrzeit
Accelleration in 3 Tagen	3 (1′ 38·″7) =	4′ 56·1
Mittlerer Mittag am 19. März . . .		0^h 43′ 2·″9
Zeitgleichung am 19. März		8′ 4·5
Accelleration der Uhr in 8′		0·6
Wahrer Mittag am 19. März		0^h 51′ 8·″0

Demnach ergeben sich die Stundenwinkel der angeführten 11 Beobachtungen folgend:

Man zieht die Uhrzeit von 12^h 51′ 8·″0 ab, und reduzirt diese Differenz auf Sternzeit, indem man pr. Stunde nach der früheren Berechnung um 5·″7 korrigirt. Die Sternzeit in Winkelmaß verwandelt, gibt s.

Berechnung von s.

Nr.	Uhrdifferenz.	Korrektion.	Stundenwinkel in Sternzeit.	Stundenwinkel in Winkelmaß.
1	1h 37′ 12″	+ 8·″8	1h 37′ 20·″8	24° 20·′2
2	1 34 8	+ 8·4	1 34 16 4	23 34·1
3	1 31 19	+ 8·2	1 31 27·2	22 51·8
4	1 27 17	+ 7·7	1 27 24·7	21 51·2
5	1 23 44	+ 7·3	1 23 51·3	20 57·3
6	1 19 50	+ 7·1	1 19 57·1	19 59·3
7	1 15 58	+ 6·8	1 16 4·8	19 1·2
8	1 12 4	+ 6·5	1 12 10·5	18 2·6
9	1 8 56	+ 6·3	1 9 2·3	17 15·6
10	1 4 40	+ 6·0	1 4 46·0	16 11·5
11	1 1 32	+ 5·8	1 1 37·8	15 24·5

Gehen wir nun zur Berechnung der Zenithdistanzen über. Von der Vertikalablesung sind hier vorerst 90° abzuziehen, dann der Collimationsfehler = 3·′4 zu addiren, eben so die Refraktion zu addiren und allenfalls 0·′1 als Parallaxe zu subtrahiren; d. h. wir haben die konstante Korrektur — 90° + 3·′3 und die variable Korrektur = + Refraktion. Deßgleichen berechnet man aus der mittägigen Deklination und aus deren stündlicher Aenderung Δ die einzelnen x. Nämlich:

Berechnung von z und x.

Nr.	Korrigirte Zenithdistanz.	Refraktion.	Wahre geozentrische Zenithdistanz.	Deklinazion k südlich.
1	52° 38·′0	1·′2	52° 34·′2	0° 42½′
2	53 16·4	1·2	52 17·6	0 42½
3	52 2·5	1·2	52 3·7	0 42½
4	51 42·5	1·2	51 43·7	0 42½
5	51 25 0	1·2	51 26·2	0 42½
6	51 8·9	1·2	51 10·1	0 42
7	50 51·9	1·2	50 53·1	0 42
8	50 34·7	1·2	50 35·9	0 42
9	50 22·7	1·2	50 23·9	0 42
10	50 5·7	1·1	50 6·8	0 42
11	49 55·0	1·1	49 56·1	0 42

Mit diesen s und z und x geht man in die Formel

$$\sin.\omega = \cos.x \frac{\sin.s}{\sin.z}$$

ein, und findet so die Azimuthe ω, welche zu den vormittägigen Horizontal-Ablesungen addirt die Mittagsvisur geben, nämlich

Nr.	Azimuth.	Horizontalkreis.	Mittagsvisur.	Fehler in Minuten.
1	31° 15·7	104° 51·0	136° 6.7	0·1
2	31 21·3	105 46·0	7·3	0·7
3	29 30·8	106 35·9	6.7	0·1
4	28 17·8	107 49·7	7.5	0·9
5	27 12·9	108 53·0	5·9	0·7
6	26 1·5	110 4·5	6·0	0·6
7	24 50·1	111 16·8	6 9	0·3
8	23 37·7	112 28·2	5·9	0·7
9	22 38·9	113 27·0	5·9	0·7
10	21 18·5	114 48·0	6·5	0·1
11	20 18·8	115 48·1	6·9	0·3
		Arithm. Mittel	6·6	0·5

Man sieht wie konstant der durchschnittliche Fehler = dem Ablesefehler von 0·'5 ist.

Hat man nun am Beobachtungstage die Orientirungsvisur = 150° 13½' gehabt, so ergibt sich das westliche Azimuth derselben = 14° 7' und dieses wird man an einem folgenden Tage mit aller Genauigkeit wiederholt ostwärts auftragen, so erhält man die Mittagsvisur. Es versteht sich von selbst, daß hierbei das Instrument genau auf den frühern Standpunkt zentrirt sein muß.

2. Polarstern-Methode.

Die letzt genannte Methode hat immer etwas mißliches. Sie setzt nämlich wie eben gesagt voraus, daß die wahre Mittagszeit, so wie der Gang der Uhr so genau bekannt sei, daß keiner der berechneten Stundenwinkel um viel mehr als 2 Zeitsekunden = ½ Bogenminute gefehlt sei, denn wenn z. B. die Mittagszeit um

4 Minuten zu groß gerechnet wird, so stimmen alle berechneten Mittagsvisuren so gut wie früher und doch wird das Mittel derselben um nahe 1° zu groß sein. Dieß kommt wohl weniger in Betracht, wenn man die Sonne selbst zur Beobachtung wählen kann, weil man dann nicht in die Lage kommen wird, diese Methode statt der korrespondirenden Höhenmethode anzuwenden, außer für einen Theil der Beobachtung, welche Nachmittag durch Wolken vereitelt wurden, und in diesem Fall kann die Zeitbestimmung nicht gar so stark gefehlt sein.

Ein anderes ist es aber, wenn man von dem Standpunkte aus, wo man wegen daselbst gewünschter Fixirung derselben genöthigt ist, die Mittagslinie zu bestimmen, keine korrespondirenden Höhenbeobachtungen der Sonne machen kann, hingegen freiere Aussicht gegen Nord hat, so daß man an die Sterne gewiesen ist, zu welchem Auswege man auch in Ermanglung eines Sonnenblendglases greifen könnte. Man kann dann korrespondirende Höhenbeobachtungen eines Cirkumpolarsterns machen, der circa um Mitternacht kulminirt, über welche Methode nichts weiter zu sagen ist, da die Beobachtungen ganz so vorgenommen werden wie bei der Sonne, und die Rechnung ebenfalls dieselbe ist mit Hinweglassung der Korrektion wegen Veränderung der Deklination, da dieselbe bei Fixsternen für diesen Zweck verschwindend klein ist. Findet man aber wegen beschränkter Aussicht keinen hiezu passenden Stern, wie es leicht geschehen kann, so bleibt man auch bei den Sternen auf die astronomische Methode angewiesen, und hier tritt die oben erwähnte Gefahr ein. Denn, wenn man auch am selben Tage an irgend einem andern Standpunkte behufs der Zeitbestimmung korrespondirende Sonnenhöhenbeobachtungen gemacht hätte, so kann bloß dadurch, daß man annimmt 1 Stunde Uhrzeit = 1 Stunde mittlerer Zeit schon ein bedeutender Fehler in die Zeit der nächtlichen Beobachtungen kommen, was um so mehr der Fall sein wird, wenn man verhindert ist, gleich in derselben Nacht die Sternbeobachtungen vorzunehmen, oder wenn man, wie wir es wirklich hier voraussetzen wollen, gar keine Zeitbestimmung machen will, sondern sich auf die lokale Uhrzeit als gleich der richtigen mittleren Zeit oder auf eine vorhandene Sonnenuhr

verläßt. Es handelt sich in diesen Fällen die gewöhnliche astronomische Methode in einer solchen Weise zu modifiziren, daß ein großer Fehler in der Zeit nur einen kleinen Fehler im Azimuth bewirkt, und dieß ist die Pointe der hier vorzutragenden Polarstern-Methode, welche auch von Professor Weisbach in dessen „neuer Markscheidekunst" angeführt, jedoch auf einem ganz anderen sehr eleganten, jedoch viel weitläufigeren Weg behandelt wurde, als der hier vorzutragende ist.

Nennen wir in dem sphärischen Dreieck zwischen dem Zenith Z, Nordpol P, und Stern S wie allgemein üblich $PS = p$, $SZ = z$, $PZ = \psi = 90^0 - \varphi$, Winkel in $P = s$, in $Z = 180^0 - \omega$ in $S = \nu$ wobei p die Poldistanz, z die Zenithdistanz des Sterns, s sein Stundenwinkel, ω sein Azimuth und φ die geographische Breite ist, so hat man bekannter Maßen:

(1) . . . . $\sin.\omega \sin.z = \sin.p \sin.s$

(2) . . . . $\cos.\omega \sin.z = \cos.s \sin.p \sin.\varphi - \cos.p \sin.\varphi$

(3) . . . . $\cos.z = \cos.s \sin.p \cos.\varphi + \cos.p \sin.\varphi$

(4) . . . . $\sin.\nu = \dfrac{\sin.s \cos.\varphi}{\sin.z} = \dfrac{\sin.\omega \cos.\varphi}{\sin.p}$

(5) $d\omega = \dfrac{1}{\sin.z}\left[\cos.\nu \sin.p\, ds - \sin.\nu\, dp - \sin.\omega \cos.z\, d\varphi\right]$

Die letzte Gleichung gibt uns Aufschluß über den Einfluß welchen etwaige Fehler in s, p und φ auf das Azimuth ω ausüben. Die Poldistanz p wollen wir vor der Hand als ganz genau bekannt voraussetzen, also $dp = 0$; die geographische Länge λ und Breite φ findet man aus der Generalstabskarte z. B. für Leoben

$$\lambda = 32^0\, 45'{\cdot}3 = 2^h\, 11'\, 1''; \quad \varphi = 47^0\, 22'{\cdot}9$$

und es kann auch φ wie früher gezeigt wurde, gelegentlich der Zeitbestimmung hinreichend genau gefunden werden, und ist auch $d\varphi = 1$ bis $2^{\text{min.}}$, so macht dieß noch wenig in $d\omega$, wenn $\sin.\omega$ klein ist. Jedoch ds, welches 2 Zeitminuten, d. i. $\frac{1}{2}^0$ und noch viel mehr betragen kann, ist in hohem Grad bedenklich, also muß zur Zeit der Beobachtung sein Faktor, d. i.

$$\frac{\text{Cos.}\,\nu \sin.p}{\sin.z} \text{ möglichst nahe } = 0 \text{ sein,}$$

also 1tens z nicht klein, 2tens $p = 0$ und 3tens $\text{Cos.}\,\nu = 0$ d. i. $\nu = 90^0$.

Diesen 3 Bedingungen entspricht einzig und allein der Polarstern bei jener Stellung, wo ν nahe 90° ist, und da für ihn z nahe $= \psi = 90 - \varphi$, also $\sin. z = \cos. \varphi$ ist, so hat man für ν auch s nahe $= 90^0 = 6^h$, daher die Regel:

Man beobachte den Polarstern um 6^h Sternzeit, nehme Horizontal-, Vertikal-Kreis und Uhrzeit ab und berechne sein Azimuth aus

$$(6) \ldots \sin. \omega = \frac{\sin. p \cos. \sigma}{\sin. z}$$

wobei $\sigma = 90 - s$ statt des nahe 90° betragenden Stundenwinkels s eingeführt wurde *). Die Uhr soll hiebei nur dienen, um die Zeit der Beobachtung beiläufig, und nur die Differenzen zwischen den Zeiten der wiederholten Beobachtungen genau zu finden.

Wie man daraus die Stundenwinkel s selbst bestimmt, wird am besten ein Beispiel zeigen.

Polarsternbeobachtungen

am 20. März 1851. Standpunkt: Hof des Lehrgebäudes.

Nr.	Uhrzeit der Beobachtung	Vertikalkreis 132° +	Azimuthalkreis 51°
1	7h 38′ 32″	26′5	43′0
2	7 48 24	30·2	43·2
3	7 53 10	32·5	42·5
4	7 58 44	34·3	43·8
5	8 3 50	36·0	43·4
6	8 6 38	37·2	43·2
7	8 11 32	38·6	43·7
8	8 16 49	41·8	43·9
9	8 21 50	43·5	45·5
10	8 26 14	44·6	44·8
11	9 11 12	60·4	51 8

*) Professor Weisbach setzt nicht $s = 90^0$, sondern $\nu = 90^0$ wie es zwar eigentlich sein sollte, wodurch aber die komplizirte Rechnung entsteht.

Um zu erkennen, welche der Beobachtungen am nächsten dem Stundenwinkel von 90° entspricht, hat man aus Gleichung (3) für $s = 90°$

(7) . . . . $\cos. z = \cos. p \sin. \varphi$.

Aus der bekannten Poldistanz des Polarsterns am 20. März 1851

$p = 1°29'4''$ und der geographischen Breite

$\varphi = 47°22'.9$ erhält man

die Zenithdistanz für $s = 6^h$ . . . . $z = 42° 38'.4$.

Aus den Vertikal-Ablesungen findet man aber die wahren Zenithdistanzen durch Subtraktion von 90° und Addition des Kollimationsfehlers $+ 3'.4$ und der Refraktion pr. $42^1/_2{}^0$ Zenithdistanz, von $0'.9$ zus. $4'.3$ also

Nr.	Wahre Zenithdistanz	Nr.	Wahre Zenithdistanz
1	42° 30'.8	7	42° 42'.9
2	34.5	8	46.1
3	36.8	9	47.8
4	38.6	10	48.9
5	40.3	11	43° 4.7
6	41.5		

Durch Vergleichung dieser Zenithdistanzen mit der oben berechneten $Z = 42° 38'.4$ sieht man daß $s = 90°$ oder $= 6^h$ zwischen die 3te und 4te Beobachtung fällt, und nachdem man auf diese Art die Beobachtung Nr. 4 als die der richtigsten Zeit entsprechende erkennt hat, kann man alle um ihr näher herum liegenden Beobachtungen Nr. 1 bis 7 gemeinschaftlich zur Zeitbestimmung benützen, auf folgende Weise: Es ist von Nr. 1 bis 7 das Mittel der Uhrzeiten $= 7^h 57' 15''.7$ und das Mittel der wahren Zenithdistanzen $= 42° 37'.9$, also ist z um $0'.5$ größer als dieses Mittel, welchen 0.5 ein zu suchendes x an Uhrzeit entsprechen wird. Die Differenzen von Nr. 1 bis 7 sind aber in der Uhrzeit 33' und in der Zenithdistanz $12'.1$, daher gibt die Proportion $12'.1 : 33' = 0'.5 : x$ das gesuchte

$x = 1'.363 = 1' 21''.8$, was zum Uhrzeitmittel $= 7^h 57' - 15''.7$

addirt $= 7^h\, 58'\, 37{\cdot}''5$ als die Uhrzeit für $s = 90^0$ gibt. Auf diese uns eigenthümliche höchst einfache Weise ist nun die Zeitbestimmung gemacht, d. h. wir wissen, daß dem Stundenwinkel von 90^0 des Polarsterns die Uhrzeit von $7^h\, 58'\, 37{\cdot}''5$ zukommt.

Diese so gefundene Uhrzeit für $s = 6^h$ abgezogen von den beobachteten Zeiten, gäbe genau die gesuchten Stundenwinkel-Komplemente σ der einzelnen Beobachtungen, wenn der Gang der Uhr mit dem der Sterne übereinstimmen würde. Da dieß aber nicht der Fall ist, so wären eigentlich diese Uhrzeit-Differenzen auf Sternzeit Differenzen zu bringen, um die richtigen Stundenwinkel zu erhalten; hierzu müßte man aber den Gang der Uhr kennen, während wir keine wiederholten Zeitbestimmungen mittelst der Sonne voraussetzen, oder man sollte wenigstens die Uhr als nach mittlerer Zeit gehend annehmen, also jede der Uhrdifferenzen um 10 Sek. Zeit pr. 1 Stunde vergrößern, um sie in Sternzeitdifferenzen zu verwandeln. Eine so geringe Korrektur ist aber aus 2 Gründen ohne Einfluß, daher wir sie nicht vornehmen werden; 1. ist nämlich bei unserm Instrument ein Fehler von $\frac{1}{2}$ Min. in der Zenithdistanz möglich, mithin auch obige Korrektur von $1'\, 21{\cdot}''8 = 81{\cdot}''8$, die wir an dem Uhrzeitmittel der ersten 7 Beobachtungen anbrachten, ebenfalls unsicher, weil sie nur $\frac{1}{2}$ Bogen-Minute in der Zenithdistanz entspricht. Da jedoch diese 0·5 Minuten aus einem Mittel von 7 Beobachtungen entsprungen sind, so kann man die Unsicherheit in der Uhrzeit, die dem Stundenwinkel von 90^0 entspricht, auch nur auf $\frac{81}{7} = 13$ Sekunden schätzen.

Der obige Fehler von 10 Sek. kann sich daher mit diesem beheben oder auf einige 20 Sek. addiren. Hieran liegt aber nichts weil

2. aus Formel (6) folgt:

$$d\omega = -\frac{\sin. p}{\sin. z} \cdot \frac{\sin. \sigma}{\cos. \omega} d\sigma = -\frac{\sin. \omega}{\cos. \sigma} \cdot \frac{\sin. \sigma}{\cos. \omega} d\sigma = -\operatorname{tg}\omega . \operatorname{tg}\sigma\, d\sigma$$

und da ω circa $= 2^0\, 11'$ und σ höchstens an 20^0 beträgt, so hat man

$$d\omega = -\, 0{\cdot}038 . \frac{1}{3} d\sigma = -\frac{1}{80} d\sigma$$

Wenn also d σ um 20 Sec. Zeit = 5 min. im Bogen falsch ist, so kann d ω höchstens um $\frac{5}{80} = 0{\cdot}06$ Min. unrichtig sein. Daher selbst an weit grösseren Fehlern im Stundenwinkel s oder seinem Komplement σ nichts liegt.

Wir erhalten somit für sämmtliche Beobachtungen mittelst Formel (6) das Azimuth ω aus dem Stundenwinkelkomplement σ berechnend, und zu den Azimuthalkreisablesungen addirend die gewünschte Mitternachtsorientirung:

Nr.	Zeitdifferenz	± 90° ∓ Stundenwinkel = σ in Bogenmaß	Azimuth ω	Gesuchte Mitternachts-Orientirung	Differenzen
1	— 20′ 5·″5	5° 1·′4	2° 11·′0	53° 54·0	0·8
2	— 10 13·5	2 33·4	2 11·5	54·7	0·1
3	— 5 27·5	1 21·9	2 11·5	54·0	0·8
4	+ 0 6·5	0 1·6	2 11·5	55·3	0·5
5	5 12·5	1 18·1	2 11·4	54·8	0
6	8 0·5	2 0·1	2 11·3	54·5	0·3
7	12 54·5	3 13·6	2 11·1	54·8	0
8	18 11·5	4 32·9	2 10·7	54·7	0·1
9	23 12·5	5 48·1	2 10·4	55·8	1·0
10	27 36·5	6 54·1	2 10·1	54·9	0·1
11	1h 12 34·5	18 8·6	2 3·2	55·0	0·2
			Arithmetisches Mittel	53° 54·8	0·35

Da diese Berechnung doch Muse erfordert, und man nicht geneigt sein wird, sie nach den Beobachtungen noch in der Nacht zu machen, und das gefundene Resultat aufzutragen, so muß man entweder, wie bei der vorhergehenden Methode gesagt wurde, eine Orientirungsvisur machen, und sich nachträglich noch einmal aufstellen, um das Azimuth derselben aufzutragen, oder man kann sich einfacher des folgenden Verfahrens bedienen:

Bei den aufgeführten Beobachtungen war der Standpunkt des Instrumentes von der nördlichen Mauer, an welche ein Mittagshacken kommen sollte, circa 12 Klafter und von der südlichen

4° entfernt. Ich spannte daher eine Schnur, um mittelst der beiläufig bekannten Abweichung die Orte zu finden, wo die Mittagslinie eintreffen wird, klebte daselbst an der nördlichen Mauer eine 2′ lange Eintheilung mit starken vertikalen Strichen in 2″ Entfernung und an der südlichen Mauer eine 1′ lange mit Strichen von 1″ Entfernung an, und pointirte noch am Tag vor Beginn der Sternbeobachtungen alle Punkte der Eintheilungen, um die Intervalle möglichst scharf zu bekommen, und während der Beobachtungen noch mehrmals die Nullpunkte der Skala, wegen genauer Orientirung.

Es ergab sich an der nördlichen Mauer der Nullpunkt mit 53° 39′ und das Intervall à 2 Zoll = 7·′70 und an der südlichen Mauer der Nullpunkt mit 52° 48·′5 und das Intervall à Zoll = 10·′82 also:

Gefundene Mitternachtsvisur	53° 54·8	53° 54·8
Hiervon ab Nullpunktsvisur	53° 39·0	52° 48·5
	0° 15·8 : 7·70	1° 6·3
	Intervall 2·05	66·3 : 10·82
	Zolle 0·10 (2	Intervall 6·13
		Zolle 0·13

Die Mittagslinie trifft also an der nördlichen Eintheilung auf Punkt $2 + \frac{1}{10}$ Zoll, und auf der südlichen Eintheilung auf Punkt $6 + 0·13$ Zoll ein. Diese sehr bequeme und genaue Methode rathen wir in allen Fällen, wo das Resultat erst nach einer längeren Rechnung gefunden wird, weil sie viel einfacher und auch richtiger ist, als sich später noch einmal aufzustellen und das Azimuth der Orientirungsvisur aufzutragen.

Es bleibt noch zu erörtern wie man in die Kenntniß der Zeit gelangt, in welcher man zu beobachten hat, in genanntem Beispiele circa 8^h Uhrzeit, genauer $7^h\,58'\,37·''5$ nach unserer obigen Berechnung.

Es ist bekannter Maaßen die Rectascension a eines Sternes gleich der Sternzeit seiner Kulmination; nun ist am 20. März für den Polarstern $a = 1^h\,4'\,43''$, folglich die Sternzeit für $s = 6^h$ gleich $7^h\,4'\,43''$ d. h. die Beobachtung soll um $7^h\,4'\,43''$ Sternzeit geschehen. Nun ist aber am 20. März die Sternzeit um 12^h Mittags $= 23^h\,50'\,28''$, daher verfließen von 12^h Mittags bis zu dem gewünschten Augenblick wo $s = 90°$ ist

$7^h\,4'\,43'' - 23^h\,50'\,28'' = 7^h\,14'\,15'' = 7{\cdot}2375$
Stunden Sternzeit. Die Korrektur auf mittlere Zeit beträgt pr. Stunde Sternzeit — 9·9 Sekunden, also bei 7·2375 Stunden — 71·6 Sekunden = — 1′ 11·″6, daher ist die gesuchte mittlere Beobachtungszeit für $s = 90^0$

$7^h\,14'\,15'' - 11'\,11{\cdot}''6 = 7^h\,13'\,3{\cdot}''4$

Geht nun die Uhr gegen die mittlere Zeit des Beobachtungsortes um 45 Minuten voraus, so ergibt sich als zweckmäßigste Uhrzeit der Beobachtung circa $7^h\,58'$, daher man die Beobachtungen von $7^1/_2$ Uhr bis $8^1/_2$ Uhr vornehmen wird.

(Da in unserem Fall aus der wiederholten Zeitbestimmung mittelst der Sonne sich ergibt, daß am 20. März um $7^h\,13'$ das Vorlaufen der Uhr 45′ 10·″5 beträgt, so ist die richtige Uhrzeit für

$s = 90^0 \quad 7^h\,13'\,3{\cdot}''4 + 45'\,10{\cdot}''5 = 7^h\,58'\,13{\cdot}''9$

statt der oben durch unsere Methode aus der Beobachtung der Zenithdistanzen gefundenen Uhrzeit von $7^h\,58'\,37{\cdot}''5$, folglich sind alle oben berechneten Stundenwinkel um 37·5 — 13·9 = 23·″6 Uhrzeit = 26″ Sternzeit = $6^1/_2$ Minuten Winkelmaaß zu groß, was das obige Resultat selbst bei der absichtlich so spät gemachten Beobachtung Nr. 11 noch ganz und gar nicht beirrt.)

Fällt $s = 90^0$ in die Tagszeit, so wird man natürlich $s = 270^0$ benützen, und die Methode wäre nur dann nicht anwendbar, wenn diese beiden Positionen in die Früh- und Abendstunden fallen würden, in denen man den Polarstern nicht sieht, ein Fall der nicht eintritt, da im Hochsommer, am 1. Juli, circa $s = 90^0$ auf die Mitternachtsstunde fällt.

Die bei dieser Methode gebrauchten 3 Angaben, nämlich am 20. März 1850

Rectascension des Polarsternes . . .	$a = 1^h\ 4'\,43''$
Poldistanz desselben . . .	$p = 1^0\ 29'\,4''$
Sternzeit um 12^h Mittags, gültig innerhalb der österr. Monarchie . . .	$= 23^h\,50'\,28''$

kann man für das Jahr 1854 der nachstehenden Tabelle entnehmen (die wir alljährlich in diesem Jahrbuche durch die Güte des Herrn Adjunkten der Wiener Sternwarte zu geben im Stande sein werden):

1854	Polarstern		Sternzeit um 12h Mittags
	Rectascension	Poldistanz	
Jänner 0.	$1^h\ 6^m\ 7^s$	$1^0\ 27'{\cdot}9$	$18^h\ 39^m\ 7$
10.	5 59		19 18 33
20.	5 50		19 57 58
30.	5 42		20 37 24
Februar 9.	5 34	28·0	21 16 49
19.	5 27		21 56 15
März 1.	5 21	28·0	22 35 40
11.	5 16		23 15 6
21.	5 14		23 54 31
31.	5 12		0 33 57
April 10.	5 12	28·2	1 13 23
20.	5 14		1 52 48
30.	5 17		2 32 14
Mai 10.	5 22	28·3	3 11 39
20.	5 27		3 51 5
30.	5 34		4 30 30
Juni 9.	5 42	28·4	5 9 56
19.	5 50		5 49 21
29.	5 58		6 28 47
Juli 9.	6 6	28 4	7 8 13
19.	6 14		7 47 38
29.	6 22		8 27 4
August 8.	6 30	28·3	9 6 29
18.	6 36		9 45 55
28.	6 42		10 25 20
Sept. 7.	6 47	28·1	11 4 46
17.	6 51		11 44 12
27.	6 54		12 23 37
Oktob. 7.	6 55	28·0	13 3 3
17.	6 56		13 42 28
27.	6 55		14 21 54
Novemb. 6.	6 53	27·8	15 1 19
16.	6 49		15 40 45
26.	6 44		16 20 10
Dezemb. 6.	6 39	27·6	16 59 36
16.	6 32		17 39 2
26.	6 24	$1^0\ 27{\cdot}5$	18 18 27

Differenzen der Sternzeit um 12h Mittags für 1 bis 9 Tage.

Tage	Differenz
1	$3^m\ 57^s$
2	7 53
3	11 50
4	15 46
5	19 43
6	23 40
7	27 36
8	31 33
9	35 29

Anmerkung.

Diese Differenzen sind der Zeit vollkommen proportional.

Schließlich dürfte es noch nöthig sein zu warnen, daß man statt den hier betretenen Weg zu verfolgen etwa die Stundenwinkel aus der Gleichung (3)

$$\cos. s = \frac{\cos. z - \cos. p \sin. \varphi}{\sin. p \cos. \varphi}$$

rechne, da in derselben Zähler und Nenner so nahe an Null stehen, daß dadurch $\cos. s = - \sin. \sigma$ höchst unsicher wird. —

Der Verfasser schließt mit dem Wunsch, daß diese Zeilen recht viele Markscheider und Schichtenmeister die im Besitze von Theodoliten sind, neuerdings anregen mögen, ihrer Pflicht, die Mittagslinie zu bestimmen, eingedenk zu sein.

Die Fabrikazion des Cementstahles.

Vom Redakteur.

Bereits im nächst vorhergehenden Bande dieses Jahrbuches habe ich einen Artikel über „die Cementstahl-Erzeugung in Oesterreich“ veröffentlicht. Damals habe ich mich jedoch auf den geschichtlichen Theil und auf die Erörterung der Anwendbarkeit dieses Industriezweiges für Oesterreich beschränkt, bezüglich des technischen Theiles hingegen auf eine vom Herrn Professor Le Play gelieferte Beschreibung verwiesen. Die seither wiederholt an mich gelangten Anfragen und Aufforderungen in Betreff der Cementstahlfabrikazion, wie die Ueberzeugung, daß doch Manches in der letzt genannten Beschreibung für die Praxis ungenügend sei, bestimmten mich zur nachträglichen Abfassung der vorliegenden Beschreibung des technischen Theiles der Cementstahlerzeugung. Auf den ausgedehnten Werken des unternehmenden und umsichtigen Gewerken Herrn Franz Mayr zu Leoben sind derzeit schon in einer Hütte vier Cementöfen in voller Thätigkeit, und ist der Bau einer zweiten Cementhütte begonnen. Mehrere andere Gewerke in Steiermark und Oesterreich machen ebenfalls Miene, diesem Beispiele zu folgen. Kurz der Gegenstand hat hierlands in der Wirklichkeit Boden gewonnen, obgleich es ihm auch an öffentlichen Gegnern nicht fehlet, wie unter anderen ein Artikel der Klagenfurter Zeitung vom 3. November 1853, verfaßt von einem kärntnerischen Stahlgewerken, beweisen mag.

In vorliegender Abhandlung soll der Ordnung nach die Wahl des Ortes für die Anlage einer Cementstahlhütte, der Bau der Cementöfen, das Cementstabeisen und Cementpulver, die Manipulazion in der Ausführung und in den Ergebnissen, und schließlich die einfachste Umgestaltung des rohen Cementstahles zur Kaufmannsware, ohne Gerbung oder Schmelzung, erörtert werden.

$7^h\ 4'\ 43'' - 23^h\ 50'\ 28'' = 7^h\ 14'\ 15'' = 7{\cdot}2375$

Stunden Sternzeit. Die Korrektur auf mittlere Zeit beträgt pr. Stunde Sternzeit $-9{\cdot}9$ Sekunden, also bei $7{\cdot}2375$ Stunden $-71{\cdot}6$ Sekunden $= -1'\ 11{\cdot}''6$, daher ist die gesuchte mittlere Beobachtungszeit für $s = 90^0$

$7^h\ 14'\ 15'' - 11'\ 11{\cdot}''6 = 7^h\ 13'\ 3{\cdot}''4$

Geht nun die Uhr gegen die mittlere Zeit des Beobachtungsortes um 45 Minuten voraus, so ergibt sich als zweckmäßigste Uhrzeit der Beobachtung circa $7^h\ 58'$, daher man die Beobachtungen von $7^1/_2$ Uhr bis $8^1/_2$ Uhr vornehmen wird.

(Da in unserem Fall aus der wiederholten Zeitbestimmung mittelst der Sonne sich ergibt, daß am 20. März um $7^h\ 13'$ das Vorlaufen der Uhr $45'\ 10{\cdot}''5$ beträgt, so ist die richtige Uhrzeit für

$s = 90^0\quad 7^h\ 13'\ 3{\cdot}''4 + 45'\ 10{\cdot}''5 = 7^h\ 58'\ 13{\cdot}''9$

statt der oben durch unsere Methode aus der Beobachtung der Zenithdistanzen gefundenen Uhrzeit von $7^h\ 58'\ 37{\cdot}''5$, folglich sind alle oben berechneten Stundenwinkel um $37{\cdot}5 - 13{\cdot}9 = 23{\cdot}''6$ Uhrzeit $= 26''$ Sternzeit $= 6^1/_2$ Minuten Winkelmaaß zu groß, was das obige Resultat selbst bei der absichtlich so spät gemachten Beobachtung Nr. 11 noch ganz und gar nicht beirrt.)

Fällt $s = 90^0$ in die Tagszeit, so wird man natürlich $s = 270^0$ benützen, und die Methode wäre nur dann nicht anwendbar, wenn diese beiden Positionen in die Früh- und Abendstunden fallen würden, in denen man den Polarstern nicht sieht, ein Fall der nicht eintritt, da im Hochsommer, am 1. Juli, circa $s = 90^0$ auf die Mitternachtsstunde fällt.

Die bei dieser Methode gebrauchten 3 Angaben, nämlich am 20. März 1850

Rectascension des Polarsternes	. . .	$a = 1^h\ 4'\ 43''$
Poldistanz desselben	. . .	$p = 1^0\ 29'\ 4''$
Sternzeit um 12^h Mittags, gültig innerhalb der österr. Monarchie	. . .	$= 23^h\ 50'\ 28''$

kann man für das Jahr 1854 der nachstehenden Tabelle entnehmen (die wir alljährlich in diesem Jahrbuche durch die Güte des Herrn Adjunkten der Wiener Sternwarte zu geben im Stande sein werden):

1854	Polarstern Rectascension	Polarstern Poldistanz	Sternzeit um 12h Mittags
Jänner 0.	1h 6m 7s	1° 27′·9	18h 39m 7
10.	5 59		19 18 33
20.	5 50		19 57 58
30.	5 42		20 37 24
Februar 9.	5 34	28·0	21 16 49
19.	5 27		21 56 15
März 1.	5 21	28·0	22 35 40
11.	5 16		23 15 6
21.	5 14		23 54 31
31.	5 12		0 33 57
April 10.	5 12	28·2	1 13 23
20.	5 14		1 52 48
30.	5 17		2 32 14
Mai 10.	5 22	28·3	3 11 39
20.	5 27		3 51 5
30.	5 34		4 30 30
Juni 9.	5 42	28·4	5 9 56
19.	5 50		5 49 21
29.	5 58		6 28 47
Juli 9.	6 6	28 4	7 8 13
19.	6 14		7 47 38
29.	6 22		8 27 4
August 8.	6 30	28·3	9 6 29
18.	6 36		9 45 55
28.	6 42		10 25 20
Sept. 7.	6 47	28·1	11 4 46
17.	6 51		11 44 12
27.	6 54		12 23 37
Oktob. 7.	6 55	28·0	13 3 3
17.	6 56		13 42 28
27.	6 55		14 21 54
Novemb. 6.	6 53	27·8	15 1 19
16.	6 49		15 40 45
26.	6 44		16 20 10
Dezemb. 6.	6 39	27·6	16 59 36
16.	6 32		17 39 2
26.	6 24	1° 27·5	18 18 27

Differenzen der Sternzeit um 12h Mittags für 1 bis 9 Tage.

Tage	Differenz
1	3m 57s
2	7 53
3	11 50
4	15 46
5	19 43
6	23 40
7	27 36
8	31 33
9	35 29

Anmerkung.

Diese Differenzen sind der Zeit vollkommen proportional.

Schließlich dürfte es noch nöthig sein zu warnen, daß man statt den hier betretenen Weg zu verfolgen etwa die Stundenwinkel aus der Gleichung (3)

$$\cos.\, s = \frac{\cos.\, z - \cos.\, p\ \sin.\, \varphi}{\sin.\, p\ \cos.\, \varphi}$$

rechne, da in derselben Zähler und Nenner so nahe an Null stehen, daß dadurch $\cos.\, s = -\sin.\, \sigma$ höchst unsicher wird. —

Der Verfasser schließt mit dem Wunsch, daß diese Zeilen recht viele Markscheider und Schichtenmeister die im Besitze von Theodoliten sind, neuerdings anregen mögen, ihrer Pflicht, die Mittagslinie zu bestimmen, eingedenk zu sein.

Die Fabrikazion des Cementstahles.

Vom Redakteur.

Bereits im nächst vorhergehenden Bande dieses Jahrbuches habe ich einen Artikel über „die Cementstahl-Erzeugung in Oesterreich" veröffentlicht. Damals habe ich mich jedoch auf den geschichtlichen Theil und auf die Erörterung der Anwendbarkeit dieses Industriezweiges für Oesterreich beschränkt, bezüglich des technischen Theiles hingegen auf eine vom Herrn Professor Le Play gelieferte Beschreibung verwiesen. Die seither wiederholt an mich gelangten Anfragen und Aufforderungen in Betreff der Cementstahlfabrikazion, wie die Ueberzeugung, daß doch Manches in der letzt genannten Beschreibung für die Praxis ungenügend sei, bestimmten mich zur nachträglichen Abfassung der vorliegenden Beschreibung des technischen Theiles der Cementstahlerzeugung. Auf den ausgedehnten Werken des unternehmenden und umsichtigen Gewerken Herrn Franz Mayr zu Leoben sind derzeit schon in einer Hütte vier Cementöfen in voller Thätigkeit, und ist der Bau einer zweiten Cementhütte begonnen. Mehrere andere Gewerke in Steiermark und Oesterreich machen ebenfalls Miene, diesem Beispiele zu folgen. Kurz der Gegenstand hat hierlands in der Wirklichkeit Boden gewonnen, obgleich es ihm auch an öffentlichen Gegnern nicht fehlet, wie unter anderen ein Artikel der Klagenfurter Zeitung vom 3. November 1853, verfaßt von einem kärntnerischen Stahlgewerken, beweisen mag.

In vorliegender Abhandlung soll der Ordnung nach die Wahl des Ortes für die Anlage einer Cementstahlhütte, der Bau der Cementöfen, das Cementstabeisen und Cementpulver, die Manipulazion in der Ausführung und in den Ergebnissen, und schließlich die einfachste Umgestaltung des rohen Cementstahles zur Kaufmannsware, ohne Gerbung oder Schmelzung, erörtert werden.

§ 1. Die erste wohl zu überlegende Frage bei einer jeden neuen Anlage, insbesondere aber bei Errichtung einer Cementstahlhütte, betrifft die Wahl des Ortes. Dabei müssen die Beistellung der nöthigen Rohmaterialien, die zum Betriebe nöthigen Kräfte und die für das erzeugte Fabrikat vorhandenen und zu gewärtigenden Absatzwege in Betracht gezogen werden.

In Betreff der beizustellenden Rohmaterialien ist vor allem der zum Stahlbrennen, Cementiren, nöthige Brennstoff zu berücksichtigen, wovon für jeden Zentner rohen Cementstahl an lufttrockenem Holze 0·18 Wiener Klafter 36zölliger Fichtenscheiter, oder 300—350 Pfund, an lufttrockenem Torf 225—275 Pfund, an Braunkohlen 150—200 Pfund, und an Schwarzkohlen 75—100 Pfund erforderlich sind. Mit wenigen Ausnahmen wird man sich überdieß mit der Darstellung des rohen Cementstahles nicht zufrieden geben, sondern diesen vor seiner Veräußerung noch weiter zu raffiniren trachten müssen, theils durch weitere mechanische Bearbeitung, theils durch Gerben, und ganz besonders auch durch Umschmelzen zu Gußstahl. Alle diese Raffinate fordern zu ihrer Darstellung abermals Brennstoff, und zwar z. Th. bedeutend mehr als die Erzeugung des rohen Cementstahles. Holz und Torf werden für diese letzten Zwecke fast nur im verkohltem Zustande zur Verwendung gelangen, Braun- und Schwarzkohle jedoch können roh wie verkoakt angewandt werden. Bei einer Cementstahlfabrik mit allen den entsprechenden Raffinirzweigen, dürfte im Durchschnitt anzunehmen sein, daß für jeden Zentner des produzirten Kaufmannsgutes, bei Holz 10, bei Torf 8½, bei Braunkohle 6, und bei Schwarzkohle circa 3 Zentner Brennmaterial verbraucht werden. Es erhellet hieraus, welcher große Antheil der Erzeugungskosten auf das nöthige Brennmaterial entfällt, und welchen großen Vorzug hiebei der mineralische Brennstoff vor dem vegetabilischen hat. Dieser Vorzug tritt bei dem in Rede stehenden Zweige um so mehr hervor, als bei diesem die Qualität des Fabrikates durch die Verwendung des vegetabilischen Brennstoffes nichts gewinnen kann, wohl aber bei Benützung des mineralischen Brennstoffes die ganze Fabrikazion wesentlich erleichtert wird, und zwar in dem Maße mehr, als höhere Hitzgrade erfordert werden.

Nach dem Brennstoffe tritt unter den beizustellenden Rohmaterialien das zu cementirende Stabeisen in den Vordergrund. Ueber die nöthigen Eigenschaften eines Stabeisens, um ein gutes Cementstahleisen zu sein, habe ich mich bereits in dem Eingangs genannten Buche Seite 305 ausgesprochen, welche Anleitung für die zu treffende Wahl der Bezugsquellen wenigstens als erstes Anhalten dienen mag. Eine richtige Wahl in dem zu cementirenden Stabeisen ist jedenfalls von der größten Wichtigkeit, weil davon vor allem die Qualität des erzeugten Stahles abhängt. Es kann jedoch mit diesem Bezug ziemlich weit gegriffen werden, und ist dabei nicht zu übersehen, daß nicht für alle zu produzirenden Stahlsorten das beste und vielleicht zugleich theuerste Stabeisen zur Verwendung kommen soll. Bei einer größeren Stahlfabrik, die alle kurrenten Stahlgattungen erzeugt, werden die minderen Sorten den vorwiegenden Theil betragen, wofür ein minderes, billigeres Stabeisen verwendet werden kann und soll. Derzeit wird z. B. in England mehr als die Hälfte des produzirten Cementstahles aus dem eigenen Puddlingseisen dargestellt, während für die vorzüglichsten Gußstahlsorten nur Stabeisen von Danemora Verwendung findet.

Die zum Cementpulver nöthigen Holzkohlen, wozu sich die an Kali reicheren Laubholzkohlen, Birken, Eichen, Buchen u. dgl. besonders eignen, betragen auf den Zentner Stahl gerechnet nur etwa $1/3$ — $1/2$ Kubikfuß oder 4 — 6 Pfund. Deren Beistellung wird deßhalb keinen großen Einfluß auf das zu wählende Lokale ausüben können.

Wenn bloß Cement- und Gerbstahl erzeugt wird, so hat das beizuschaffende feuerfeste Materiale keinen wesentlichen Einfluß auf das zu wählende Lokale. Wenn dagegen Gußstahl produzirt werden soll, dann ist die Beistellung des feuerfesten Materiales für die Tiegel und Oefen von großem Belange. Für jeden Zentner Gußstahl sind $1\frac{1}{2}$ – 3 Stück Tiegel erforderlich, zu deren Herstellung sammt Deckel und Untersatz 20—40 Pfund an frischen, feuerfesten Thon und Graphit aufgehen, und wozu überdieß für die öfteren Reparaturen der Schmelzöfen noch etliche Pfunde gerechnet werden müssen. In den meisten Gegenden, wo Steinkohlen sind, findet sich mehr oder weniger feuerfester Thon,

welcher wenn gleich nicht allein, doch in größerer oder geringerer Menge mit anderem mehr feuerfestem Materiale vermengt, zu dem Ende verwendet werden kann.

Die Beistellung der für die erste Anlage erforderlichen, ordinären Baumaterialien veranlaßt im Allgemeinen wenig Unterschied bei den verschiedenen Lokalitäten, welcher um so weniger abzuwägen kommt, als er nur bei der ersten Anlage einigen Einfluß ausüben, nämlich das Anlagskapital etwas erhöhen oder erniedrigen kann. Mehr zu beachten sind die lokalen Preise der Lebensmittel für die Arbeiter, nach denen sich der Arbeitslohn richten muß, welcher, (abgesehen vom Ankaufe des Cementeisens, also nur) von den eigentlichen Fabrikskosten $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{3}$ betragen kann. Orte, wo billiges Holz ist, sind gewöhnlich in gebirgigen, unfruchtbaren Gegenden gelegen, für die alle Lebensmittel aus der Ferne zugeführt werden müssen, daher sie hohe Arbeitslöhne erheischen; dagegen die Gegenden mit Steinkohlen gehören in der Regel zu den fruchtbareren, gestatten demnach billigere Arbeitslöhne.

Aus diesen Betrachtungen gehet unzweifelhaft hervor, daß die Anlagen der in Rede stehenden Stahlfabriken, rücksichtlich des Bezuges der Rohmaterialien, nach solchen Gegenden zu verlegen sein werden, die mit mineralischem Brennstoffe gesegnet sind; und zwar je mehr eine derartige Fabrikazion ausgedehnt werden soll, desto mehr tritt der Vortheil des mineralischen Brennstoffes gegenüber dem vegetabilischen hervor.

§. 2. Die zum Betriebe einer Cement-, Gerb- und Gußstahlhütte nöthigen Maschinenkräfte sind im Vergleiche mit anderen Zweigen des Eisenwesens nicht bedeutend. Zur Erzeugung des rohen Cementstahles ist streng genommen nicht die mindeste Maschinenkraft erforderlich, indessen zum Abschneiden der zu cementirenden Eisenstäbe, auf die den Kisten entsprechende Länge, kann eine Scheere schwer entbehrt werden. Zum weiteren Raffiniren des Cementstahles sind jedoch Hammerschläge und für manche Stahlsorten, wie Bleche, Federn, Sägblättern u. dgl. selbst Walzwerke erforderlich. Für die verschiedenen anderen flachen, wie die quadratischen und runden Stahlstäbe hat man bis in die neueste Zeit, selbst in England, bloß Schwanz- und Stirn-

hämmer angewendet. Erst in den letzten Jahren haben einzelne Stahlfabriken begonnen, aber immer noch in Verbindung mit Hammerschlägen, zum Ausrecken der Stahlkolben sich kalibrirter Walzen zu bedienen. Nachdem bei uns eine derartige Stahlfabrik, welche 10—20 Tausend Zentner im Jahre erzeugt, noch für viele Jahre hinaus eine der großartigsten bleiben wird, so ist gewiß, daß hiefür 1—2 große und etliche kleinere Schwanzhämmer, und höchstens zwei Walzengerüste, vollkommen ausreichen würden. Zum Betriebe aller dieser Maschinen nebst einem Gebläse und einer Scheere, die natürlich nie alle gleichzeitig in Betrieb kommen, reicht eine Kraft von 30—40 Pferden aus. In den meisten Lokalitäten wird diese verhältnißmäßig kleine Betriebskraft durch Wasser zu schaffen sein, höchstens daß eine einzige Dampfmaschine erforderlich werden dürfte.

Bezüglich der nöthigen Geldkräfte erachte ich 50 Tausend Gulden als Anlags-, und andere 50 Tausend Gulden als Betriebskapital als zureichend, selbst für einen großartigen, fabriksmäßigen Betrieb. Für den ersten Anfang würde jedoch weder die angeführte Maschinen-, noch die bezeichnete Geldkraft erforderlich sein, weil ohnedieß nicht gleich in der ganzen Größe mit dem Betriebe begonnen werden könnte, sondern vorerst der entsprechende Absatz successive erlangt werden müßte. Welche Summen erforderlich sind, wenn die Erzeugung auf den rohen Cementstahl beschränkt wird, ist am Ende dieser Abhandlung zu ersehen.

§. 3. Was endlich die erforderlichen Absatzwege betrifft, müßte bei einer derartigen Anlage auf die Nähe größerer Fabriksorte, besonders auf Maschinen- und Stahlwaren-Fabriken, so wie auf die Nähe von den wichtigern Eisenbahn- und Dampfschiffslinien gesehen werden. Jeder Fabrikant weiß, welcher große Vortheil damit verbunden ist, wenn er sich mit den Consumenten auf möglichst kurzem Wege, schnell und oft verständigen kann. Bei einem neuen und insbesondere bei einem solchen Artikel, an den oft die verschiedenartigsten Ansprüche gemacht werden, wie beim Stahle der Fall, ist dieses um so mehr von Belang. Zudem gesellt sich noch, daß unsere Stahlkonsumenten, wie die vermittelnden Kaufleute, sich selten auf längere Zeit mit Vorräthen versehen, daher oft in die Lage kommen, daß ihnen alles daran gelegen sein muß,

ihre Bestellungen möglichst schnell ausgefolgt zu erhalten. Da größere Fabriksorte mit ihren vielen Arbeitern, aus der vorhin angeführten Ursache, sich nur in fruchtbaren Ebenen erhalten können, so wird die Anlage der in Rede stehenden Stahlfabriken in dieser Rücksicht abermals von den holzreichen Gebirgsgegenden ab-, hingegen den fruchtbaren Ebenen mit Steinkohlen zugewiesen.

Möchten die hier dargelegten Rücksichten bei jeder neuen Anlage wohl erwogen werden, und nicht wegen der Benützung irgend eines schon vorhandenen Werks-, Wasser- oder Wirthschaftsgebäudes der Ort für die ganze Anlage verfehlt werden, ein Fehler, der in unserem Eisenwesen schon so oft begangen worden ist, und welcher mit der Zeit immer empfindlicher werden muß.

§. 4. Bei der Cementstahlbereitung muß das zu cementirende Stabeisen, von dem kohlenreichen Cementpulver umgeben, gegen allen Zutritt der äußern Luft und Flamme bestens verwahrt, durch mehrere Tage einer starken Glühhitze ausgesetzt bleiben. Dieß zu erreichen, wird das Stabeisen lagenweise zwischen Schichten des Cementpulvers in großen, luftdichten, kistenartigen Gefäßen eingepackt, letztere sodann luftdicht zugedeckt, und durch eine Feuerung von außen, welche durch ein das Ganze umfassendes und mit einer Esse versehenes Ofengemäuer umgeben ist, auf allen Seiten möglichst gleichförmig erhitzt, bis die Cementazion den verlangten Grad erreicht hat. Nach beendeter Feuerung und erfolgtem langsamen Auskühlen, werden die cementirten Stäbe sofort wieder ausgepackt. Bei zweckmäßiger Anlage muß ein Cementofen mit seinen Kisten und Feuerungsstätten gegen die Hüttensohle, auf welcher die Eisen- und Stahlstangen und das Brennmaterial zu liegen kommen, so gelegen sein, daß einerseits das Ein- und Auspacken der Stäbe, und andererseits das Aufgeben des Brennmaterials mit der geringsten Mühe bewerkstelligt werden kann; denn darin ist beim Cementiren nahezu die ganze Handarbeit bestehend. Der obere Rand der Kisten und die Oeffnungen in dem Ofengemäuer, durch welche die Stäbe ein- und ausgebracht werden, sollen demnach nur 24—30 Zoll über der Hüttensohle gelegen sein, wie dieß bei den englischen Cementhütten allenthalben zu sehen ist. Die auf Tabelle II. dargestellte

Zeichnung, bei welcher zur Vereinfachung ein horizontaler und ein Treppenrost unter Einem angedeutet erscheinen, ist in dieser Beziehung etwas fehlerhaft, und sollte die Hüttensohle mit der punktirten Horizontallinie U, V, W, X zusammenfallen, auf welchen Umstand hiermit ausdrücklich aufmerksam gemacht wird. Wenn die Feuerung für mageres Steinkohlenklein, also mit Treppenröstew eingerichtet ist, bei denen das Aufgeben des Brennmateriales, nach der Zeichnung über den trichterartigen Behälter t, t geschieht, entspricht die mit punktirter Linie angedeutete Lage der Hüttensohle in dieser Beziehung ebenfalls der gestellten Anforderung. Entgegen bei horizontalen Röſten, wie in Figur 2 nur auf einer Seite, bei p, und Figur 3 in q mit punktirten Linien angedeutet wurde, muß die Schüröffnung s nothwendig unter dem Horizonte des Bodens der Kisten angebracht werden, wo sodann das vorräthige Brennmateriale ebenfalls tiefer liegen muß. In diesem Falle wird der in der Hüttensohle vertiefte Raum vor der Feuerstätte, u Figur 2 und 4, an die Stelle der Treppe v, in einem entsprechenden Höhenabsatze w, verlängert, und der solchergestalt vergrößerte untere Raum dient als Unterlage für das vorräthige Brennmaterial, während die Treppe statt rückwärts, auf einer Seite des vertieften Raumes angebracht wird. Wenn einerseits der Stand des Grundwassers nicht gestattet, mit dem Aschenfall unter die Feuerungsstätten, als den tiefsten Theil, entsprechend tief von der Hüttensohle nieder zu gehen, und andererseits gegen die Erhöhung der Hüttensohle durch Anschüttung besondere Anstände obwalten, dann freilich wird man den angeführten Rücksichten nicht ganz entsprechen können, und sich bei jedem Brande um 2—3 Arbeitsschichten mehr gefallen lassen müssen.

Es ist kaum nöthig, zu bemerken, daß der vertiefte Raum vor den Feuerungsstätten, beim Laden und Entleeren der Kisten mit Brettern so überdeckt wird, daß die Arbeiter bequem darüber stehen, und gehen können.

Die Gestalt des inneren Raumes eines Cementofens, bedingt durch die prismatische Form der Kisten, muß im Grundriß gesehen, stets die eines Rechteckes sein. Diese Figur muß sofort auch das innere, feuerfeste Ofengemäuer im Grundrisse erhalten,

und sie erscheint selbst für das äußere Mauerwerk, das Rauchgemäuer, als die natürlichste Gestalt. In Schweden und Deutschland ist in der That die viereckige, nahezu quadratische Form im Grundrisse, bei den Cementöfen die gewöhnliche; in England dagegen bildet zwar das innere feuerfeste Gemäuer ein Viereck, das Rauchgemäuer aber erhält eine kreisrunde Gestalt. Im ersten Falle, der auf Tab. II. repräsentirt erscheint, erhebt sich das viereckige Rauchgemäuer etwas über die feuerfeste Ueberwölbung L des inneren Raumes, bis N. Auf dem horizontalen Absatze bei N ruhet der Essenmantel M, in welchen die mit dem inneren Raume kommunizirenden sechs Zugessen e e . . . münden. Zu oberst trägt der Mantel noch einen Schorstein S. Die Höhe des Mantels und der Esse muß sich nach dem Dachgebälke der Hütte richten. Soll der Mantel, um ihn ganz unter dem Hüttendache zu behalten, ziemlich niedrig gehalten werden, so wird er kuppelartig gewölbt und mit Eisenschlüßen verstärkt, wie in Figur 1—3 ersichtlich, in welchem Falle dafür dem Schornstein 10—15 Fuß Höhe gegeben wird. Kann hingegen der Mantel selbst mehr in die Höhe gezogen werden, wodurch die vier Seitenwände desselben steil genug ausfallen, um sich selbst ohne Wölbung zu tragen, so wird der Schornstein im Lichten um etwa 1 Fuß weiter, dagegen nur 5—6 Fuß hoch gemacht. — Bei den englischen Cementöfen muß das aus dem Fundamente in kreisrunder Gestalt hervortretende Rauchgemäuer einen solchen Durchmesser haben, daß der innere viereckige Raum davon umschlossen wird. Nach aufwärts wird dieses runde Gemäuer bis auf etwa 30 Zoll inneren Durchmesser konisch zusammengezogen, und darauf ein circa 6 Fuß hoher, kreisrunder Schornstein gesetzt. Bei dieser Bauart ist im Grundrisse etwas mehr Raum, und im Ganzen mehr Mauerwerk erforderlich; dagegen sind diese konischen Thürme sehr dauerhaft, ohne irgend eine Verankerung nöthig zu machen. Die Gesammthöhe über dem Aschenfalle bis zur Mündung des Schornsteines beträgt in dem einen, wie in dem anderen Falle einige vierzig Fuß.

Wenn die Preise der feuerfesten Mauer-Materialien Veranlassung geben, mit diesen thunlichst zu ökonomisiren, so wird das innere Mauerwerk bloß mit einer 4—5 Zoll dicken Verkleidung

aus feuerfesten Tafeln versehen, wie auf Tab. II. ersichtlich gemacht ist. Diese Verkleidung lehnt sich unmittelbar an eine Mauer a a aus ordinären Ziegeln mit Thonmörtel hergestellt. Nur im Gewölbe L Fig. 2 und 3 muß die ganze, höchstens 1 Fuß betragende Mauerdicke aus feuerfestem Materiale hergestellt sein, um die erforderliche Verspannung zu erreichen. Zwischen dem Mauerwerke a a und dem Rauchgemäuer b, b ist eine 3—6 Zoll starke Füllung, c, c angebracht, die mit porösen Schlacken u. dgl. ausgefüllt ist, dem inneren Gemäuer Ausdehnung gestattet, und zugleich als schlechter Wärmeleiter dient. Auch dieses Rauchgemäuer ist durch Verankerung, wie aus Fig. 1—3 zu entnehmen, verstärkt.

Das Fundamentmauerwerk, in der Regel aus Bruchsteinen bestehend, ist mit etlichen Abzüchten versehen, d, d Fig. 3, welche an der Hüttensohle münden, wie in Fig. 1 ersichtlich.

§. 5. Der delikateste Theil beim Bau eines Cementofens sind die Kisten.

Was zuförderst die Zahl, Stellung und Dimensionen der stets prismatisch gestalteten Kisten anbelangt, sollen sie derart gewählt sein, daß sie die gleichförmige Erhitzung ihres Inhaltes in allen Theilen, wie die beste Benützung der durch die Feuerung entwickelten Hitze möglichst fördern. Zugleich soll der innerste Raum, in Rücksicht auf das äußere Gemäuer, von der quadratischen Gestalt nicht zu sehr abweichen, und doch sollen für manche Artikel ziemlich lange Stangen eingelegt werden können. Endlich soll das Laden und Entleeren der Kisten nicht mit zu viel Unbequemlichkeit für die dabei nöthige Stellung des Arbeiters verbunden sein.

Der Umstand, daß der innere Ofenraum überwölbt werden muß, und daß hiefür der nöthigen Dauer wegen füglich nur ein einfaches ziemlich stark gespanntes Tonnengewölbe angewandt werden kann, führet auf drei Kisten, welche solchergestalt neben einander zu liegen kämen, daß die beiden äußeren, neben dem entlang laufenden Gewölbe der Feuerungsstätte, die mittlere aber über dem Feuergewölbe, um nahe einen Fuß höher situirt wäre. Wirklich hat man, namentlich in Schweden, Cementöfen mit drei Kisten, und wollte man diese Zahl, an Stelle der in Fig. 3

gezeichneten zwei, anbringen, so dürfte man nur jede der angezeigten zwei Kisten K, K, um etliche Zolle von der Mitte zur Seite und um eine Ziegeldicke tiefer legen, um gerade über dem Feuergewölbe, und von diesem getragen, eine nahe gleich breite, dritte Kiste anbringen zu können. Es würde hiebei der Ofen nur wenig, nicht um $1/_6$ vergrößert, während der Fassungsraum der Kisten nahe um $1/_3$ vermehrt wäre. Die Folge davon ist eine Ersparung an Brennmaterial. Dessen ungeachtet ist man in letzterer Zeit, selbst in Schweden bei der Feuerung mit Holz, allenthalben zu zwei Kisten zurückgekehrt, welche Zahl in England, und überhaupt bei der Feuerung mit Steinkohlen, seit langem die allein übliche ist. Der Grund hiefür ist sonder Zweifel darin zu suchen, daß die mittlere Kiste zu stark auf das nothwendig durchbrochene Gewölbe der Feuerstätte drücket, öftere Reparaturen veranlaßt, und es sehr schwer dahin zu gelangen ist, daß die Mittelkiste gleich, besonders nicht stärker, als die beiden Seitenkisten erhitzt wird.

Was die Stellung der zwei Kisten anbelangt, sollen dieselben so weit aus der Mitte gerückt werden, daß aller Druck auf das Gewölbe der Feuerstätte beseitigt ist. Dadurch wird allerdings der mittlere Raum, f Figur 3, zwischen beiden Kisten, im Vergleiche mit den Abständen, g, g, zu beiden Seiten zu groß, und müßte dadurch die Erhitzung der Kisten in der Mitte vergleichungsweise zu bedeutend sein, wenn nicht entsprechende Gegenmittel angewandt werden möchten. In keiner Beschreibung oder Zeichnung von Cementöfen, die mir bisher zu Gesichte gekommen sind, ist von diesen Gegenmitteln etwas angedeutet, wohl aber sind dieselben bei allen Cementöfen in Wirklichkeit zu finden. In England begnügt man sich gewöhnlich damit, daß man im Horizonte des oberen Kistenrandes, über den mittleren Zugpfeiffen f, (welche prismatische Räume von den anliegenden Kistenwänden und den Zwischenmäuerchen h, h, Figur 2 und 5 gebildet werden) verschieden große Stücke von feuerfesten Ziegeln darüber legt. Dadurch kann die obere Mündung dieser Zugpfeiffen beliebig verkleinert, und somit die Stärke des Zuges der hindurchströmenden Flamme und Hitze nach Bedarf regulirt werden. Dabei bleibt der Raum über der Feuerstätte, zwischen je zwei Zwischenpfeilern

h, h, ganz frei, d. h. es bestehet das Gewölbe über der Feuerstätte, nur aus einzelnen Gurten, welche den gleich breiten oder dicken Zwischenpfeilern als Unterlage dienen. Nach meinen Erfahrungen bei Feuerung auf horizontalen Röſten und mit magerer Braunkohle ist die Ueberwucht des Zuges und der Hitze im mittleren Theile jedoch so groß, daß selbst dann, wenn jede zweite Mittelpfeiffe ganz, und jede erste zur Hälfte überdeckt wird, das Gleichgewicht noch kaum erreicht wird. Bei horizontalen Röſten ist es demnach viel zweckmäßiger, schon im Gewölbe über der Feuerstätte nach einer Ausgleichung dadurch zu streben, daß in diesem Gewölbe für jede Mittelpeiffe nur eine kleine Oeffnung, i Fig. 3, von 3 und 6 Zoll ausgehalten wird, entgegen für die Bodenpfeiffen nach beiden Seiten l, l größere Oeffnungen k, k, von 7 und 6 Zoll gelassen werden. Es ist dieß um so mehr angezeigt, als von den Bodenpfeiffen l, l aus nicht nur die Seitenpfeiffen g, g sondern überdieß noch die Längspfeiffen m, m und n, n, welche an den schmalen oder Stirnseiten der Kisten (Fig. 4 u. 5) münden, versorgt werden müssen. Selbst bei dieser ungleichen Vertheilung der Flamme aus dem Feuerungsraume, wird bei horizontalen Röſten gewöhnlich noch in der Mitte die größte Hitze obwalten, und deßhalb eine weitere Nachhilfe durch theilweises Ueberdecken der mittleren unter den Mittelpfeiffen, der gleichförmigeren Cementazion zuträglich sein. Bei Treppenröſten hingegen zeigt die Erfahrung das Gegentheil, indem bei diesen durch die angeführte Vertheilung der Oeffnungen im Heizgewölbe, eine Nachhilfe durch theilweise Bedeckung derjenigen Mittelpfeiffen erheischt wird, welche gegen die Enden der Kisten situirt sind.

Bezüglich der Kisten-Dimensionen muß vorerst über das Fassungsvermögen derselben entschieden werden. Die Menge des für einen Brand eingelegten Cementeisens variirt in der Praxis von 100—500 Zentner. Das gewöhnlichste Quantum, selbst bei einer großen Jahresprodukzion und dem Gebrauch mehrerer Oefen, ist jedoch 250—300 Zentner, ein Quantum, für welches der auf Tab. II. gezeichnete Ofen berechnet wurde, indem jede Kiste 120—150 Zentner zu fassen vermag. Oefen, die 100—150 Zentner fassen, sind bezüglich des verhältnißmäßigen Brennstoffaufwandes weniger günstig, können jedoch auf einer Hütte vortheilhaft sein,

ihre Bestellungen möglichst schnell ausgefolgt zu erhalten. Da größere Fabriksorte mit ihren vielen Arbeitern, aus der vorhin angeführten Ursache, sich nur in fruchtbaren Ebenen erhalten können, so wird die Anlage der in Rede stehenden Stahlfabriken in dieser Rücksicht abermals von den holzreichen Gebirgsgegenden ab-, hingegen den fruchtbaren Ebenen mit Steinkohlen zugewiesen.

Möchten die hier dargelegten Rücksichten bei jeder neuen Anlage wohl erwogen werden, und nicht wegen der Benützung irgend eines schon vorhandenen Werks-, Wasser- oder Wirthschaftsgebäudes der Ort für die ganze Anlage verfehlt werden, ein Fehler, der in unserem Eisenwesen schon so oft begangen worden ist, und welcher mit der Zeit immer empfindlicher werden muß.

§. 4. Bei der Cementstahlbereitung muß das zu cementirende Stabeisen, von dem kohlenreichen Cementpulver umgeben, gegen allen Zutritt der äußern Luft und Flamme bestens verwahrt, durch mehrere Tage einer starken Glühhitze ausgesetzt bleiben. Dieß zu erreichen, wird das Stabeisen lagenweise zwischen Schichten des Cementpulvers in großen, luftdichten, kistenartigen Gefäßen eingepackt, letztere sodann luftdicht zugedeckt, und durch eine Feuerung von außen, welche durch ein das Ganze umfassendes und mit einer Esse versehenes Ofengemäuer umgeben ist, auf allen Seiten möglichst gleichförmig erhitzt, bis die Cementazion den verlangten Grad erreicht hat. Nach beendeter Feuerung und erfolgtem langsamen Auskühlen, werden die cementirten Stäbe sofort wieder ausgepackt. Bei zweckmäßiger Anlage muß ein Cementofen mit seinen Kisten und Feuerungsstätten gegen die Hüttensohle, auf welcher die Eisen- und Stahlstangen und das Brennmaterial zu liegen kommen, so gelegen sein, daß einerseits das Ein- und Auspacken der Stäbe, und andererseits das Aufgeben des Brennmaterials mit der geringsten Mühe bewerkstelligt werden kann; denn darin ist beim Cementiren nahezu die ganze Handarbeit bestehend. Der obere Rand der Kisten und die Oeffnungen in dem Ofengemäuer, durch welche die Stäbe ein- und ausgebracht werden, sollen demnach nur 24—30 Zoll über der Hüttensohle gelegen sein, wie dieß bei den englischen Cementhütten allenthalben zu sehen ist. Die auf Tabelle II. dargestellte

Zeichnung, bei welcher zur Vereinfachung ein horizontaler und ein Treppenrost unter Einem angedeutet erscheinen, ist in dieser Beziehung etwas fehlerhaft, und sollte die Hüttensohle mit der punktirten Horizontallinie U, V, W, X zusammenfallen, auf welchen Umstand hiermit ausdrücklich aufmerksam gemacht wird. Wenn die Feuerung für mageres Steinkohlenklein, also mit Treppenröſten eingerichtet ist, bei denen das Aufgeben des Brennmateriales, nach der Zeichnung über den trichterartigen Behälter t, t geschieht, entspricht die mit punktirter Linie angedeutete Lage der Hüttensohle in dieser Beziehung ebenfalls der gestellten Anforderung. Entgegen bei horizontalen Röſten, wie in Figur 2 nur auf einer Seite, bei p, und Figur 3 in q mit punktirten Linien angedeutet wurde, muß die Schüröffnung s nothwendig unter dem Horizonte des Bodens der Kisten angebracht werden, wo sodann das vorräthige Brennmateriale ebenfalls tiefer liegen muß. In diesem Falle wird der in der Hüttensohle vertiefte Raum vor der Feuerstätte, u Figur 2 und 4, an die Stelle der Treppe v, in einem entsprechenden Höhenabsatze w, verlängert, und der solchergestalt vergrößerte untere Raum dient als Unterlage für das vorräthige Brennmaterial, während die Treppe statt rückwärts, auf einer Seite des vertieften Raumes angebracht wird. Wenn einerseits der Stand des Grundwassers nicht gestattet, mit dem Aschenfall unter die Feuerungsstätten, als den tiefsten Theil, entsprechend tief von der Hüttensohle nieder zu gehen, und andererseits gegen die Erhöhung der Hüttensohle durch Anschüttung besondere Anstände obwalten, dann freilich wird man den angeführten Rücksichten nicht ganz entsprechen können, und sich bei jedem Brande um 2—3 Arbeitsschichten mehr gefallen lassen müssen.

Es ist kaum nöthig, zu bemerken, daß der vertiefte Raum vor den Feuerungsstätten, beim Laden und Entleeren der Kisten mit Brettern so überdeckt wird, daß die Arbeiter bequem darüber stehen, und gehen können.

Die Gestalt des inneren Raumes eines Cementofens, bedingt durch die prismatische Form der Kisten, muß im Grundriß gesehen, stets die eines Rechteckes sein. Diese Figur muß sofort auch das innere, feuerfeste Ofengemäuer im Grundrisse erhalten,

und sie erscheint selbst für das äußere Mauerwerk, das Rauchgemäuer, als die natürlichste Gestalt. In Schweden und Deutschland ist in der That die viereckige, nahezu quadratische Form im Grundrisse, bei den Cementöfen die gewöhnliche; in England dagegen bildet zwar das innere feuerfeste Gemäuer ein Viereck, das Rauchgemäuer aber erhält eine kreisrunde Gestalt. Im ersten Falle, der auf Tab. II. repräsentirt erscheint, erhebt sich das viereckige Rauchgemäuer etwas über die feuerfeste Ueberwölbung L des inneren Raumes, bis N. Auf dem horizontalen Absatze bei N ruhet der Essenmantel M, in welchen die mit dem inneren Raume kommunizirenden sechs Zugessen e e . . . münden. Zu oberst trägt der Mantel noch einen Schorstein S. Die Höhe des Mantels und der Esse muß sich nach dem Dachgebälke der Hütte richten. Soll der Mantel, um ihn ganz unter dem Hüttendache zu behalten, ziemlich niedrig gehalten werden, so wird er kuppelartig gewölbt und mit Eisenschlüßen verstärkt, wie in Figur 1—3 ersichtlich, in welchem Falle dafür dem Schornstein 10—15 Fuß Höhe gegeben wird. Kann hingegen der Mantel selbst mehr in die Höhe gezogen werden, wodurch die vier Seitenwände desselben steil genug ausfallen, um sich selbst ohne Wölbung zu tragen, so wird der Schornstein im Lichten um etwa 1 Fuß weiter, dagegen nur 5—6 Fuß hoch gemacht. — Bei den englischen Cementöfen muß das aus dem Fundamente in kreisrunder Gestalt hervortretende Rauchgemäuer einen solchen Durchmesser haben, daß der innere viereckige Raum davon umschlossen wird. Nach aufwärts wird dieses runde Gemäuer bis auf etwa 30 Zoll inneren Durchmesser konisch zusammengezogen, und darauf ein circa 6 Fuß hoher, kreisrunder Schornstein gesetzt. Bei dieser Bauart ist im Grundrisse etwas mehr Raum, und im Ganzen mehr Mauerwerk erforderlich; dagegen sind diese konischen Thürme sehr dauerhaft, ohne irgend eine Verankerung nöthig zu machen. Die Gesammthöhe über dem Aschenfalle bis zur Mündung des Schornsteines beträgt in dem einen, wie in dem anderen Falle einige vierzig Fuß.

Wenn die Preise der feuerfesten Mauer-Materialien Veranlassung geben, mit diesen thunlichst zu ökonomisiren, so wird das innere Mauerwerk bloß mit einer 4—5 Zoll dicken Verkleidung

aus feuerfesten Tafeln versehen, wie auf Tab. II. ersichtlich gemacht ist. Diese Verkleidung lehnt sich unmittelbar an eine Mauer a a aus ordinären Ziegeln mit Thonmörtel hergestellt. Nur im Gewölbe L Fig. 2 und 3 muß die ganze, höchstens 1 Fuß betragende Mauerdicke aus feuerfestem Materiale hergestellt sein, um die erforderliche Verspannung zu erreichen. Zwischen dem Mauerwerke a a und dem Rauchgemäuer b, b ist eine 3—6 Zoll starke Füllung, c, c angebracht, die mit porösen Schlacken u. dgl. ausgefüllt ist, dem inneren Gemäuer Ausdehnung gestattet, und zugleich als schlechter Wärmeleiter dient. Auch dieses Rauchgemäuer ist durch Veranterung, wie aus Fig. 1—3 zu entnehmen, verstärkt.

Das Fundamentmauerwerk, in der Regel aus Bruchsteinen bestehend, ist mit etlichen Abzüchten versehen, d, d Fig. 3, welche an der Hüttensohle münden, wie in Fig. 1 ersichtlich.

§. 5. Der delikateste Theil beim Bau eines Cementofens sind die Kisten.

Was zuförderst die Zahl, Stellung und Dimensionen der stets prismatisch gestalteten Kisten anbelangt, sollen sie derart gewählt sein, daß sie die gleichförmige Erhitzung ihres Inhaltes in allen Theilen, wie die beste Benützung der durch die Feuerung entwickelten Hitze möglichst fördern. Zugleich soll der innerste Raum, in Rücksicht auf das äußere Gemäuer, von der quadratischen Gestalt nicht zu sehr abweichen, und doch sollen für manche Artikel ziemlich lange Stangen eingelegt werden können. Endlich soll das Laden und Entleeren der Kisten nicht mit zu viel Unbequemlichkeit für die dabei nöthige Stellung des Arbeiters verbunden sein.

Der Umstand, daß der innere Ofenraum überwölbt werden muß, und daß hiefür der nöthigen Dauer wegen füglich nur ein einfaches ziemlich stark gespanntes Tonnengewölbe angewandt werden kann, führet auf drei Kisten, welche solchergestalt neben einander zu liegen kämen, daß die beiden äußeren, neben dem entlang laufenden Gewölbe der Feuerungsstätte, die mittlere aber über dem Feuergewölbe, um nahe einen Fuß höher situirt wäre. Wirklich hat man, namentlich in Schweden, Cementöfen mit drei Kisten, und wollte man diese Zahl, an Stelle der in Fig. 3

gezeichneten zwei, anbringen, so dürfte man nur jede der angezeigten zwei Kisten K, K, um etliche Zolle von der Mitte zur Seite und um eine Ziegeldicke tiefer legen, um gerade über dem Feuergewölbe, und von diesem getragen, eine nahe gleich breite, dritte Kiste anbringen zu können. Es würde hiebei der Ofen nur wenig, nicht um $1/6$ vergrößert, während der Fassungsraum der Kisten nahe um $1/3$ vermehrt wäre. Die Folge davon ist eine Ersparung an Brennmaterial. Dessen ungeachtet ist man in letzterer Zeit, selbst in Schweden bei der Feuerung mit Holz, allenthalben zu zwei Kisten zurückgekehrt, welche Zahl in England, und überhaupt bei der Feuerung mit Steinkohlen, seit langem die allein übliche ist. Der Grund hiefür ist sonder Zweifel darin zu suchen, daß die mittlere Kiste zu stark auf das nothwendig durchbrochene Gewölbe der Feuerstätte drücket, öftere Reparaturen veranlaßt, und es sehr schwer dahin zu gelangen ist, daß die Mittelkiste gleich, besonders nicht stärker, als die beiden Seitenkisten erhitzt wird.

Was die Stellung der zwei Kisten anbelangt, sollen dieselben so weit aus der Mitte gerückt werden, daß aller Druck auf das Gewölbe der Feuerstätte beseitigt ist. Dadurch wird allerdings der mittlere Raum, f Figur 3, zwischen beiden Kisten, im Vergleiche mit den Abständen, g, g, zu beiden Seiten zu groß, und müßte dadurch die Erhitzung der Kisten in der Mitte vergleichungsweise zu bedeutend sein, wenn nicht entsprechende Gegenmittel angewandt werden möchten. In keiner Beschreibung oder Zeichnung von Cementöfen, die mir bisher zu Gesichte gekommen sind, ist von diesen Gegenmitteln etwas angedeutet, wohl aber sind dieselben bei allen Cementöfen in Wirklichkeit zu finden. In England begnügt man sich gewöhnlich damit, daß man im Horizonte des oberen Kistenrandes, über den mittleren Zugpfeiffen f, (welche prismatische Räume von den anliegenden Kistenwänden und den Zwischenmäuerchen h, h, Figur 2 und 5 gebildet werden) verschieden große Stücke von feuerfesten Ziegeln darüber legt. Dadurch kann die obere Mündung dieser Zugpfeiffen beliebig verkleinert, und somit die Stärke des Zuges der hindurchströmenden Flamme und Hitze nach Bedarf regulirt werden. Dabei bleibt der Raum über der Feuerstätte, zwischen je zwei Zwischenpfeilern

h, h, ganz frei, d. h. es bestehet das Gewölbe über der Feuerstätte, nur aus einzelnen Gurten, welche den gleich breiten oder dicken Zwischenpfeilern als Unterlage dienen. Nach meinen Erfahrungen bei Feuerung auf horizontalen Rösten und mit magerer Braunkohle ist die Ueberwucht des Zuges und der Hitze im mittleren Theile jedoch so groß, daß selbst dann, wenn jede zweite Mittelpfeiffe ganz, und jede erste zur Hälfte überdeckt wird, das Gleichgewicht noch kaum erreicht wird. Bei horizontalen Rösten ist es demnach viel zweckmäßiger, schon im Gewölbe über der Feuerstätte nach einer Ausgleichung dadurch zu streben, daß in diesem Gewölbe für jede Mittelpeiffe nur eine kleine Oeffnung, i Fig. 3, von 3 und 6 Zoll ausgehalten wird, entgegen für die Bodenpfeiffen nach beiden Seiten l, l größere Oeffnungen k, k, von 7 und 6 Zoll gelassen werden. Es ist dieß um so mehr angezeigt, als von den Bodenpfeiffen l, l aus nicht nur die Seitenpfeiffen g, g sondern überdieß noch die Längspfeiffen m, m und n, n, welche an den schmalen oder Stirnseiten der Kisten (Fig. 4 u. 5) münden, versorgt werden müssen. Selbst bei dieser ungleichen Vertheilung der Flamme aus dem Feuerungsraume, wird bei horizontalen Rösten gewöhnlich noch in der Mitte die größte Hitze obwalten, und deßhalb eine weitere Nachhilfe durch theilweises Ueberdecken der mittleren unter den Mittelpfeiffen, der gleichförmigeren Cementazion zuträglich sein. Bei Treppenröſten hingegen zeigt die Erfahrung das Gegentheil, indem bei diesen durch die angeführte Vertheilung der Oeffnungen im Heizgewölbe, eine Nachhilfe durch theilweise Bedeckung derjenigen Mittelpfeiffen erheischt wird, welche gegen die Enden der Kisten situirt sind.

Bezüglich der Kisten-Dimensionen muß vorerst über das Fassungsvermögen derselben entschieden werden. Die Menge des für einen Brand eingelegten Cementeisens variirt in der Praxis von 100—500 Zentner. Das gewöhnlichste Quantum, selbst bei einer großen Jahresproduktion und dem Gebrauch mehrerer Oefen, ist jedoch 250—300 Zentner, ein Quantum, für welches der auf Tab. II. gezeichnete Ofen berechnet wurde, indem jede Kiste 120—150 Zentner zu fassen vermag. Oefen, die 100—150 Zentner fassen, sind bezüglich des verhältnißmäßigen Brennstoffaufwandes weniger günstig, können jedoch auf einer Hütte vortheilhaft sein,

wenn öfters kleinere Quantitäten einer bestimmten möglichst gleichförmigen Cementstahlsorte verlangt werden. Oefen, die bedeutend mehr als 300 Zentner fassen, geben bei der längeren Brennzeit und ungleicheren Erhitzung öfter Veranlassung zu einem mehr oder weniger mißlungenen Brande, Nachtheile, die durch einen etwas geringeren Brennstoffaufwand nicht ersetzt werden. Was ferners die Vertheilung der drei Dimensionen zur Erlangung des bestimmten kubischen Raumes betrifft, ist zunächst kein Grund vorhanden, warum mit dem kleineren Vertikalschnitt (dem Querschnitte) der Kisten von der quadratischen Gestalt abgewichen werden soll, wenn anders eine gleichmäßige Vertheilung der Hitze im Ofen vorausgesetzt werden darf. Nachdem aber, wie bei der Manipulazionsbeschreibung ersichtlich gemacht werden soll, nicht die ganze Höhe der Kiste zum Einlegen des Cementeisens benützt werden kann, wie dieses bei der Breite der Fall ist, soll die Höhe um 3—4 Zoll mehr betragen, als die Weite am oberen Kistenrande, die nach abwärts um 2—3 Zoll kleiner wird, indem die Kistenwände zur Erzielung größerer Haltbarkeit am Boden stärker, als am oberen Rande sind. Die Länge der Kisten soll wegen des äußeren Ofengemäuers sammt Mantel und der leichteren Vertheilung der Hitze zur Breite derselben derart gewählt werden, daß der innere Raum des Ofens im Horizontalschnitt nahe ein Quadrat bildet; indessen meistens wird der Kistenlänge um 1½—3 Fuß mehr ertheilet, und um dieses Mehr nach den zwei gegenüberliegenden Seiten das Ofengemäuer und die Füllung schwächer gehalten, als an den beiden anderen Seiten, wodurch das Aeußere des Rauhgemäuers auf allen 4 Seiten gleich lang wird, und der Essenmantel gleiche Seiten erhält. Man thut dieses um so lieber, weil sich solchergestalt die Zugänge zu den Heizungen und zum Inneren des Ofens, auf den beiden gegenüberstehenden Seiten mit den schwächeren Wänden, leichter anbringen lassen, und überhaupt eine verhältnißmäßig größere Kistenlänge den Vortheil gewährt, längere Stangen des Cementeisens einpacken zu können, was öfters sehr zu statten kömmt. Die Länge der Kisten noch mehr wachsen zu lassen, würde sowohl den Bau des äußeren Ofens, als die gleichmäßige Vertheilung der Hitze im Inneren des Ofens, überhaupt die Feuerung, das

Nachschüren und Rostputzen über die Maßen erschweren. Am öftesten ist die Kistenlänge das 4—5fache von der Breite derselben, und nachdem ein Drittel des Kubikinhaltes der Kisten auf die Ausfüllung durch die Masse des Cementeisens gerechnet werden kann, so ist hiernach die Bestimmung sämmtlicher Kistendimensionen ein Leichtes, wenn das Gewicht des Einsatzes an Cementeisen gegeben ist.

Wo sich feuerfeste Steine finden, aus denen mit nicht zu vieler Mühe größere, ebene Plattenstücke mit rein bezogenen Rändern von 3—6 Zoll Dicke erzeugt werden können, und die zugleich bei öfterer, andauernder Erhitzung und Abkühlung weder springen, abblättern, noch schwinden, da bieten diese das beste Material für Herstellung der Kisten. Manche zur plattenförmigen Absonderung geneigte, quarzig thonichte Sandsteine, vereinigen alle diese Eigenschaften, und ich fand in Sheffield die Cementkisten aus solchem Materiale hergestellt. In Ermanglung derartiger Steine müssen künstliche Thonsteine, Ziegel oder größere Tafeln aus feuerfesten Materiale angefertigt werden, worauf die größte Sorgfalt zu verwenden ist. Ich fand bei der Einführung der Cementstahlfabrikazion zu Eibiswald und Leoben gerade in Erlangung guter Kistentafeln die meisten Anstände. Die nöthige Feuerbeständigkeit ist in allen Gegenden, wo feuerfeste Ziegel für Puddlings- und Schweißöfen erzeugt werden, nicht schwer zu erzielen, da die Hitze in den Cementöfen nicht so groß, wie bei den vorgenannten Oefen ist; aber größere Tafeln zu erlangen, die weder springen, noch bedeutend schwinden, das erwies sich anfangs schwierig. Immer werden solche Tafeln oder Ziegel aus feuerfesten Thonmehl vermengt mit scharf gebrannten, und wieder gepochtem, feuerfestem Thone, also überhaupt ähnlich, wie die sogenannten Schamottziegel hergestellt. Statt des gepochten und ziemlich fein gesiebten Thones, kann allenfalls das Mehl von gepochten, guten Ziegeln angewendet werden, wenn letztere nicht zu viel Quarz enthalten. Zu viel Quarz macht die Tafeln jedoch zu gebrechlich, und zu schwer zu behauen. Letzteres wird immer nothwendig, um die gebrannten Tafeln nach den genauen Dimensionen zuführen und vollkommen an einander passend machen zu können. Das zweckdienlichste Verhältniß zwischen ungebranntem

und gebranntem Thone, im Allgemeinen von 1 : 1 bis 1 : 3 variirend, ist jedoch nach der größeren oder minderen plastischen Eigenschaft des ersteren verschieden, muß daher für jede Sorte auf empirischem Wege vorerst mit Probetafeln ermittelt werden. Im Schwindmaße der verschiedenen Thonarten ist, ganz abgesehen vom Mengungsverhältnisse mit gebranntem Thone, ein großer Unterschied, und nur selten hat der am meisten feuerfeste Thon zugleich das kleinste Schwindmaß. Jedenfalls müssen die Kistentafeln sehr gut, in einer sehr anhaltenden Hitze gebrannt werden, und dessen ungeachtet werden sie beim ersten Stahlbrande immer etwas mehr, als in der Folge schwinden.

Je größer die einzelnen Kistentafeln gemacht werden, desto weniger Fugen werden die Kisten erhalten, allein um so mehr werden sich die einzelnen Fugen bei gleichem Schwindmaße aufthun. Zudem fallen große Tafeln so schwer im Gewichte aus, daß ihre Anfertigung sehr mühsam wird. Ein ähnliches Verhältniß obwaltet bei den gefalzten Kistentafeln, welche umständlicher in der Anfertigung, besonders aber wegen ihrer ungleichen Stärke beim Falz sehr zum Springen geneigt sind; zum mindesten soll der für einander greifende Falz aus dem Grunde nicht mehr als Einen Zoll betragen. In der beigegebenen Zeichnung Tabelle II. Figur 3 ist kein Falz angedeutet, und die ganze Höhe der Kistenwände aus 3 über einander gestellten Tafelreihen konstruirt, wodurch die Anfertigung der Kistentafeln wesentlich erleichtert wird. Wenn jedoch eine gute Ziegelfabrik zu Gebote stehet, kann füglich mit zwei, also um die Hälfte höheren, Tafelreihen über einander vorgegangen werden, bei denen sodann aber ein Falz räthlich wird. Die Länge der einzelnen Seitenwandtafeln muß dem Abstande der Mittel- und Seitenpfeiffen entsprechen, weil nothwendig eine solche Anordnung getroffen werden muß, daß der Zusammenstoß der einzelnen Tafeln nach der Kistenlänge mit dem Mittel der einzelnen korrespondirenden Mittel- und Seitenpfeiler zusammenfällt, damit die Fugen von diesen Pfeilern gedeckt bleiben. In den Zeichnungen auf Tabelle II. sind alle die einzelnen Kistentafeln ausgedrückt, um die Vertheilung der Fugen und ihre bestmöglichste Deckung durch die gemauerten Pfeiler, welche die einzelnen Pfeiffen abtheilen, ersichtlich zu machen. Der Boden

der Kiste ist der Breite nach in den Zeichnungen aus zwei Tafelreihen hergestellt angedeutet, deren Zusammenstoß in der Mitte durch den darunter befindlichen, der Mitte nach entlang laufenden Bodenpfeiler, l Figur 3, gedeckt wird. Der Länge nach fallen die Fugen der Bodentafeln mit jenen der Seitentafeln in eine Vertikalebene, werden folglich von den unter den Kisten quer laufenden Pfeilern gedeckt. Die meisten der Fugen sind demnach durch die den Kisten zur Auflage und Seitenbefestigung dienenden, aus feuerfesten Ziegeln und Thonmörtel aufgeführten Pfeilern gedeckt; nur an den Kreuzungsstellen zwischen diesen Fugen und den Pfeiffen bleiben erstere nach der Breite der Pfeiffen ungedeckt. Man sollte erwarten, daß bei den Bodentafeln die gefalzte Gestalt derselben vor allen andern nothwendig sei, indem von unten das Eindringen der Flamme oder Luft am leichtesten erfolgen und am verderblichsten wirken müsse; indessen mit Zuhilfnahme anderweitiger Vorsichten, wie sie beim Laden der Kisten sollen angeführt werden, fand ich im Boden der Kisten auch bei ungefalzten Tafeln keinen Anstand. Die Dicke der Tafeln beträgt am Boden 4—5 Zoll, und nahe die gleiche Stärke erhalten die Seitentafeln der unteren Reihe; die Stärke der oberen Seitentafeln ist mit $2^1/_2$—3 Zoll genügend.

Die zuletzt beschriebene Konstrukzion der Kisten ist die in Schweden übliche. In Westphalen, wo die Kisten ebenfalls aus Thonsteinen, Ziegeln, gebaut werden, wird mit noch kleineren Stücken vorgegangen. Hiebei besteht der Boden aus zwei, solcher Gestalt über einander gelegten, Ziegellagen, daß stets die Fugen der unteren Lage von den Ziegeln der oberen gedeckt werden. Die Ziegelgröße ist nahezu die der gewöhnlichen Mauerziegel, d. i. 3, 6 und 12 Zoll. Der aus zwei Lagen bestehende Boden fällt demnach 6 Zoll dick aus. Die Seitenwände der Kisten werden hierbei aus einem bei 6 Zoll starken Ziegelmauerwerk hergestellt. Bei dieser Bauart sind bloß 3—4 Mittelpfeiffen vorhanden, welche den Abstand beider Kisten zu ihrer Breite und vermöge ihrer geringen Anzahl sohin eine beträchtliche Länge erhalten. Aus dem Heizgewölbe mündet jedoch nur eine verhältnißmäßig kleine Oeffnung in diese großen Pfeiffen. Letztere sind so groß, daß der Arbeiter bei den verschiedenen Operazionen, die beim Laden und

Leeren der Kisten vorzunehmen sind, sich in der Regel mit beiden Füßen in eine dieser Mittelpfeiffen stellt, von welcher Stellung aus er am bequemsten nach der einen und der anderen Kiste langen kann. Es gestattet diese Kisten-Konstrukzion dieserwegen die niedrigste Ueberwölbung des inneren Raumes, wodurch der größere Brennmaterialaufwand, den diese Kisten veranlassen mögen, wieder ersetzt werden kann. Hätte ich die Anstände, welche mir die größeren Kistentafeln im Anfange verursachten, von vorne herein erwartet, würde ich mich für diese letztere Bauart entschlossen haben, welche unstreitig die einfachste ist.

Nachdem die einzelnen Kistentafeln oder Ziegel durch Behauen und gegenseitiges Abschleifen möglichst genau an einander gepaßt werden, so versteht sich von selbst, daß hiebei als Mörtel nur ein sehr dünner Thonbrei verwendet werden darf.

§. 6. Die Feuerstätte eines Cementofens wird zunächst durch das zur Anwendung bestimmte Brennmaterial bedingt. Bisher hat man allerorts ausschließlich horizontale Röste angewandt, wie auf Tabelle II. in Figur 3 bei q, in Figur 2 aber nur auf Einer Seite bei p, mit punktirten Linien angedeutet wurde. s ist die dazu gehörige, mit einer Thüre versehene Schüröffnung, x der Aschenfall, v der Boden des vertieften Raumes in der Hüttensohle. y, y sind Rostträger, und z eine Mittemauer, von welcher links eine gleiche Feuerstätte gelegen ist, wie die rechts mit punktirten Linien angedeutete.

Die Gesammtlänge des horizontalen Rostes wird sachgemäß der Länge des inneren Ofenraumes gleich gemacht. Die Breite des Rostes, und deßgleichen der Abstand von dem Kistenboden muß sich nach der Ofengröße überhaupt, und insbesondere nach der besseren oder schlechteren Heizkraft und Flammbarkeit des Brennmateriales richten. Indessen große Differenzen kommen bei den Rostdimensionen nicht vor. Die Breite ist am öftesten 12—18 Zoll, welche sich in 15 Zoll darüber um etwa 4 Zoll erweitert, und in dieser Weite und Höhe mit dem nahe halbzilindrischen Heizgewölbe überdeckt ist. Die Wände der Feuerstätte, besonders aber das Heizgewölbe müssen aus sehr feuerfestem Materiale hergestellt sein. Von den im Scheitel und den Seiten des Heizgewölbes angebrachten Flammöffnungen, die mit den entsprechenden

Mittel- und Seiten- oder Bodenpfeiffen kommunizіren, ist schon im Vorausgelassenen gehandelt worden.

Um zum Stahlbrennen anstatt der kostspieligen Stückkohlen das billigere Kohlenklein, Grieskohlen, von mageren Braunkohlen verwenden zu können, wurden auf der Mayr'schen Cementstahlhütte bei Leoben, der zweite und dritte Cementofen mit Treppenrösten eingerichtet, ähnlich wie in den Figuren auf Tabelle II. dargestellt. Als Schüröffnungen dient hierbei die Mündung des trichterförmigen Kohlenraumes P, Figur 1—3, welcher Raum beim Brande stets mit Kohlen gefüllt erhalten wird, folglich mit keiner Thüre geschlossen zu werden braucht. Die schiefe Länge und ingleichen die Breite der Treppenröste stimmt mit der Größe des horizontalen Rostes nahezu überein, wie am besten aus den Zeichnungen selbst zu entnehmen ist. Die Treppenröste sind hierbei ganz nach den Grundsätzen gebaut, welche in der dießfallsigen Beschreibung unseres Jahrbuches von 1852 S. 246—251, durch den damaligen Hüttenmeister von Braunmühl angegeben sind. Weil hierbei eine der wichtigsten Dimensionen die Höhe der Oeffnung ist, durch welche der Kohlengries den Treppen entlang rollen muß, und die in der Zeichnung Figur 2 nahe 4 Zoll beträgt, so ist zu ihrer Herstellung und längeren Erhaltung, in genauem Abstande von den Treppen, ein gußeisernes Kühlrohr β angebracht, das auf der einen Seite vermittelst eines offenen Kanales γ, Figur 1 und 5, auf der anderen mit dem angesetzten Blechrohre δ, δ, Figur 1, 2, 3 und 5, kommunizirt, wodurch zu dessen besserer Kühlung eine starke Luftströmung bezweckt wird. Im Heizgewölbe und dessen Flammlöchern, wie überhaupt in dem Baue, wird durch die Feuerung auf Treppenrösten kein Unterschied verursacht.

In den vorliegenden Zeichnungen auf Tabelle II. sind auf jeder Längsseite 3 Zugessen e, e, e angebracht, welche den Zug aus dem Innern des Ofens nach dem Essenmantel M, und so fort zur Mündung des gemeinschaftlichen Schornsteines S vermitteln. Es ist dieses die gewöhnlichste Zahl, und sie dünkt mir bei den angegebenen Ofendimensionen für alle Fälle ausreichend, obschon in Schweden Cementöfen von gleicher Größe auf jeder Seite 5 derlei Essen zeigen. Bei den Oefen kleinerer Gattung sind nur

vier Zugessen im Ganzen, in jeder Ecke eine, angebracht. Der auf Tabelle II. dargestellte Ofen ist an der Mündung jeder dieser Zugessen mit einem Schuber E, E versehen, welche von außen mit Handhaben beliebig gestellt werden können, die durch das Mauerwerk des Mantels laufen. Bei den Cementöfen in England sind die Schuber in der Regel nicht vorhanden, so wie der Essenmantel M mit keinem Zutritte o versehen ist, der für gewöhnlich mit einer Blechthüre, oder mit verlorner Mauerung geschlossen wird, und dazu dient, um zur Nachsicht oder bei Reparaturen ins Innere des Mantels sehen oder ganz hinein gelangen zu können. Bei solchen Oefen ohne Schuber muß die Regulirung des Zuges und dadurch die gleichmäßige Vertheilung der Hitze des Ofens, während des Brandes, nur durch die Art und Weise des Schürens am horizontalen Roste bewerkstelligt werden. Nach meinen Erfahrungen gewähren diese Schuber jedoch ein eben so einfaches als sicheres Mittel zur gleichmäßigen Erhitzung des Ofens, sie sollen daher nie mangeln.

Um beim Laden und Entleeren des Ofens in dessen Inneres gelangen zu können, sind auf Seite der Feuerstätten, im darüber befindlichen äußeren Rauchgemäuer, die überwölbten Räume Q, Q ausgehalten. Diese zwei gegenüberstehenden Räume müssen so groß sein, daß sie nicht allein die eigentlichen Mannslöcher R, R, sondern zugleich die zwei kleinen Oeffnungen λ und die noch etwas kleineren zwei π aufnehmen, welche sämmtliche Oeffnungen durch das innere Rauchgemäuer a, wie durch das feuerfeste Mauerwerk, ja die Oeffnungen π und π zugleich auch noch durch die anliegenden Kistenwände reichen. Während dem Brande sind die Mannslöcher vermauert, und zwar wird in dem dießfallsigen verlornen Mauerwerke eine größere Tafel T miteingesetzt, in welcher das mit einem Pfropf z geschlossene Spähloch angebracht ist, um durch selbes die innere Temperatur des Ofens von Zeit zu Zeit beobachten zu können. Die nach außen erweiterten Oeffnungen λ, λ dienen zum bequemern Ein- und Ausbringen der einzelnen Cementstäbe; jene von π, π dienen zum Ausziehen der Probestangen. Es ist jedoch nicht nothwendig, daß alle diese Oeffnungen Q, R, T, z, λ und π auf beiden gegenüberliegenden Seiten angebracht werden, indem eine dieser beiden Seiten unzugänglich sein kann, und das Laden und Entleeren in der

Regel nur von Einer Seite aus bewerkstelliget wird. Von den Oeffnungen *r* für die Probestangen ist überdieß öfter auf der einzigen zugänglichen Seite nur eine einzige vorhanden, daher nur von Einer Seite und aus Einer Kiste Probestangen gezogen werden können. Auf einer Cementstahlhütte, wo die Arbeit schon seit Längerem in regelmäßigem Gange ist, folglich geübte Arbeiter vorhanden sind, die ihre Oefen genau kennen, da ist unstreitig die letzt erwähnte Einrichtung zu empfehlen, weil sie einfacher ist, nach außen weniger Abkühlung erleidet, und weil insbesondere bei den Oeffnungen für die Probestangen am öftesten eine Störung des Prozesses durch Luftzutritt in die Kisten erfolgen kann. Uebrigens haben zwei gegenüberstehende Mannslöcher den Vortheil, daß die Abkühlung des Ofens nach vollendetem Brande gleichförmiger und rascher erfolgt; freilich ist die äußere Abkühlung während des Brandes etwas bedeutender, zugleich jedoch auf beiden Seiten dieselbe. In mehreren englischen Hütten fand ich im Mittel des Gewölbes, zu oberst, ebenfalls eine etwa 1 Quadratfuß betragende, während des Brandes mit einem Deckel verschlossene Oeffnung, damit die im Inneren beschäftigten Arbeiter beim Ein- und Austragen der Cementstäbe mehr frische Luft erhalten, und das Abkühlen des Ofens zuletzt rascher geht. Bei sehr schwunghaftem Betriebe, und besonders, wenn das Innere nur von einer Seite zugänglich sein sollte, ist eine solche Oeffnung zu oberst im Gewölbe sehr zu empfehlen, obgleich dadurch das Gewölbe an dieser Stelle geschwächt wird.

§. 7. Bevor ich den Bau der Cementöfen verlasse, muß ich noch in Kürze jener wesentlichen Abänderungen gedenken, welche an mehreren Orten Eingang gefunden haben. Hieher gehören die Cementöfen mit gemeinschaftlichen Essen, und die mit beweglicher Kuppel oder Ueberwölbung.

Cementöfen mit gemeinschaftlichen Essen sind unter anderen in Westphalen zu treffen, und sie erscheinen bei kleineren Oefen, welche nur mit 4 inneren Zugessen, eine in jeder Ecke, versehen sind, ganz zweckmäßig. Die für zwei solche Cementöfen gemeinschaftliche Esse befindet sich in der Mitte, indem die beiden Oefen auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Esse angebaut sind. Aus den vier Ecken führen die Zugessen vom Innern des Ofens durch die

9*

und gebranntem Thone, im Allgemeinen von 1 : 1 bis 1 : 3 variirend, ist jedoch nach der größeren oder minderen plastischen Eigenschaft des ersteren verschieden, muß daher für jede Sorte auf empirischem Wege vorerst mit Probetafeln ermittelt werden. Im Schwindmaße der verschiedenen Thonarten ist, ganz abgesehen vom Mengungsverhältnisse mit gebranntem Thone, ein großer Unterschied, und nur selten hat der am meisten feuerfeste Thon zugleich das kleinste Schwindmaß. Jedenfalls müssen die Kistentafeln sehr gut, in einer sehr anhaltenden Hitze gebrannt werden, und dessen ungeachtet werden sie beim ersten Stahlbrande immer etwas mehr, als in der Folge schwinden.

Je größer die einzelnen Kistentafeln gemacht werden, desto weniger Fugen werden die Kisten erhalten, allein um so mehr werden sich die einzelnen Fugen bei gleichem Schwindmaße aufthun. Zudem fallen große Tafeln so schwer im Gewichte aus, daß ihre Anfertigung sehr mühsam wird. Ein ähnliches Verhältniß obwaltet bei den gefalzten Kistentafeln, welche umständlicher in der Anfertigung, besonders aber wegen ihrer ungleichen Stärke beim Falz sehr zum Springen geneigt sind; zum mindesten soll der für einander greifende Falz aus dem Grunde nicht mehr als Einen Zoll betragen. In der beigegebenen Zeichnung Tabelle II. Figur 3 ist kein Falz angedeutet, und die ganze Höhe der Kistenwände aus 3 über einander gestellten Tafelreihen konstruirt, wodurch die Anfertigung der Kistentafeln wesentlich erleichtert wird. Wenn jedoch eine gute Ziegelfabrik zu Gebote stehet, kann füglich mit zwei, also um die Hälfte höheren, Tafelreihen über einander vorgegangen werden, bei denen sodann aber ein Falz räthlich wird. Die Länge der einzelnen Seitenwandtafeln muß dem Abstande der Mittel- und Seitenpfeiffen entsprechen, weil nothwendig eine solche Anordnung getroffen werden muß, daß der Zusammenstoß der einzelnen Tafeln nach der Kistenlänge mit dem Mittel der einzelnen korrespondirenden Mittel- und Seitenpfeiler zusammenfällt, damit die Fugen von diesen Pfeilern gedeckt bleiben. In den Zeichnungen auf Tabelle II. sind alle die einzelnen Kistentafeln ausgedrückt, um die Vertheilung der Fugen und ihre bestmöglichste Deckung durch die gemauerten Pfeiler, welche die einzelnen Pfeiffen abtheilen, ersichtlich zu machen. Der Boden

der Kiste ist der Breite nach in den Zeichnungen aus zwei Tafelreihen hergestellt angedeutet, deren Zusammenstoß in der Mitte durch den darunter befindlichen, der Mitte nach entlang laufenden Bodenpfeiler, l Figur 3, gedeckt wird. Der Länge nach fallen die Fugen der Bodentafeln mit jenen der Seitentafeln in eine Vertikalebene, werden folglich von den unter den Kisten quer laufenden Pfeilern gedeckt. Die meisten der Fugen sind demnach durch die den Kisten zur Auflage und Seitenbefestigung dienenden, aus feuerfesten Ziegeln und Thonmörtel aufgeführten Pfeilern gedeckt; nur an den Kreuzungsstellen zwischen diesen Fugen und den Pfeiffen bleiben erstere nach der Breite der Pfeiffen ungedeckt. Man sollte erwarten, daß bei den Bodentafeln die gefalzte Gestalt derselben vor allen andern nothwendig sei, indem von unten das Eindringen der Flamme oder Luft am leichtesten erfolgen und am verderblichsten wirken müsse; indessen mit Zuhilfnahme anderweitiger Vorsichten, wie sie beim Laden der Kisten sollen angeführt werden, fand ich im Boden der Kisten auch bei ungefalzten Tafeln keinen Anstand. Die Dicke der Tafeln beträgt am Boden 4—5 Zoll, und nahe die gleiche Stärke erhalten die Seitentafeln der unteren Reihe; die Stärke der oberen Seitentafeln ist mit $2^1/_2$—3 Zoll genügend.

Die zuletzt beschriebene Konstrukzion der Kisten ist die in Schweden übliche. In Westphalen, wo die Kisten ebenfalls aus Thonsteinen, Ziegeln, gebaut werden, wird mit noch kleineren Stücken vorgegangen. Hiebei besteht der Boden aus zwei, solcher Gestalt über einander gelegten, Ziegellagen, daß stets die Fugen der unteren Lage von den Ziegeln der oberen gedeckt werden. Die Ziegelgröße ist nahezu die der gewöhnlichen Mauerziegel, d. i. 3, 6 und 12 Zoll. Der aus zwei Lagen bestehende Boden fällt demnach 6 Zoll dick aus. Die Seitenwände der Kisten werden hierbei aus einem bei 6 Zoll starken Ziegelmauerwerk hergestellt. Bei dieser Bauart sind bloß 3—4 Mittelpfeiffen vorhanden, welche den Abstand beider Kisten zu ihrer Breite und vermöge ihrer geringen Anzahl sohin eine beträchtliche Länge erhalten. Aus dem Heizgewölbe mündet jedoch nur eine verhältnißmäßig kleine Oeffnung in diese großen Pfeiffen. Letztere sind so groß, daß der Arbeiter bei den verschiedenen Operazionen, die beim Laden und

Leeren der Kisten vorzunehmen sind, sich in der Regel mit beiden Füßen in eine dieser Mittelpfeiffen stellt, von welcher Stellung aus er am bequemsten nach der einen und der anderen Kiste langen kann. Es gestattet diese Kisten-Konstrukzion dieserwegen die niedrigste Ueberwölbung des inneren Raumes, wodurch der größere Brennmaterialaufwand, den diese Kisten veranlassen mögen, wieder ersetzt werden kann. Hätte ich die Anstände, welche mir die größeren Kistentafeln im Anfange verursachten, von vorne herein erwartet, würde ich mich für diese letztere Bauart entschlossen haben, welche unstreitig die einfachste ist.

Nachdem die einzelnen Kistentafeln oder Ziegel durch Behauen und gegenseitiges Abschleifen möglichst genau an einander gepaßt werden, so versteht sich von selbst, daß hiebei als Mörtel nur ein sehr dünner Thonbrei verwendet werden darf.

§. 6. Die Feuerstätte eines Cementofens wird zunächst durch das zur Anwendung bestimmte Brennmaterial bedingt. Bisher hat man allerorts ausschließlich horizontale Röste angewandt, wie auf Tabelle II. in Figur 3 bei q, in Figur 2 aber nur auf Einer Seite bei p, mit punktirten Linien angedeutet wurde. s ist die dazu gehörige, mit einer Thüre versehene Schüröffnung, x der Aschenfall, v der Boden des vertieften Raumes in der Hüttensohle. y, y sind Rostträger, und z eine Mittemauer, von welcher links eine gleiche Feuerstätte gelegen ist, wie die rechts mit punktirten Linien angedeutete.

Die Gesammtlänge des horizontalen Rostes wird sachgemäß der Länge des inneren Ofenraumes gleich gemacht. Die Breite des Rostes, und deßgleichen der Abstand von dem Kistenboden muß sich nach der Ofengröße überhaupt, und insbesondere nach der besseren oder schlechteren Heizkraft und Flammbarkeit des Brennmateriales richten. Indessen große Differenzen kommen bei den Rostdimensionen nicht vor. Die Breite ist am öftesten 12—18 Zoll, welche sich in 15 Zoll darüber um etwa 4 Zoll erweitert, und in dieser Weite und Höhe mit dem nahe halbzilindrischen Heizgewölbe überdeckt ist. Die Wände der Feuerstätte, besonders aber das Heizgewölbe müssen aus sehr feuerfestem Materiale hergestellt sein. Von den im Scheitel und den Seiten des Heizgewölbes angebrachten Flammöffnungen, die mit den entsprechenden

Mittel- und Seiten- oder Bodenpfeiffen kommunizirен, ist schon im Vorausgelassenen gehandelt worden.

Um zum Stahlbrennen anstatt der kostspieligen Stückkohlen das billigere Kohlenklein, Grieskohlen, von mageren Braunkohlen verwenden zu können, wurden auf der Mayr'schen Cementstahlhütte bei Leoben, der zweite und dritte Cementofen mit Treppenröstеn eingerichtet, ähnlich wie in den Figuren auf Tabelle II. dargestellt. Als Schüröffnungen dient hierbei die Mündung des trichterförmigen Kohlenraumes P, Figur 1—3, welcher Raum beim Brande stets mit Kohlen gefüllt erhalten wird, folglich mit keiner Thüre geschlossen zu werden braucht. Die schiefe Länge und ingleichen die Breite der Treppenröste stimmt mit der Größe des horizontalen Rostes nahezu überein, wie am besten aus den Zeichnungen selbst zu entnehmen ist. Die Treppenröste sind hierbei ganz nach den Grundsätzen gebaut, welche in der dießfallsigen Beschreibung unseres Jahrbuches von 1852 S. 246—251, durch den damaligen Hüttenmeister von Braunmühl angegeben sind. Weil hierbei eine der wichtigsten Dimensionen die Höhe der Oeffnung ist, durch welche der Kohlengries den Treppen entlang rollen muß, und die in der Zeichnung Figur 2 nahe 4 Zoll beträgt, so ist zu ihrer Herstellung und längeren Erhaltung, in genauem Abstande von den Treppen, ein gußeisernes Kühlrohr β angebracht, das auf der einen Seite vermittelst eines offenen Kanales γ, Figur 1 und 5, auf der anderen mit dem angesetzten Blechrohre δ, δ, Figur 1, 2, 3 und 5, kommunizirt, wodurch zu dessen besserer Kühlung eine starke Luftströmung bezweckt wird. Im Heizgewölbe und dessen Flammlöchern, wie überhaupt in dem Baue, wird durch die Feuerung auf Treppenröstеn kein Unterschied verursacht.

In den vorliegenden Zeichnungen auf Tabelle II. sind auf jeder Längsseite 3 Zugessen e, e, e angebracht, welche den Zug aus dem Innern des Ofens nach dem Essenmantel M, und so fort zur Mündung des gemeinschaftlichen Schornsteines S vermitteln. Es ist dieses die gewöhnlichste Zahl, und sie dünkt mir bei den angegebenen Ofendimensionen für alle Fälle ausreichend, obschon in Schweden Cementöfen von gleicher Größe auf jeder Seite 5 derlei Essen zeigen. Bei den Oefen kleinerer Gattung sind nur

vier Zugessen im Ganzen, in jeder Ecke eine, angebracht. Der auf Tabelle II. dargestellte Ofen ist an der Mündung jeder dieser Zugessen mit einem Schuber E, E versehen, welche von außen mit Handhaben beliebig gestellt werden können, die durch das Mauerwerk des Mantels laufen. Bei den Cementöfen in England sind die Schuber in der Regel nicht vorhanden, so wie der Essenmantel M mit keinem Zutritte o versehen ist, der für gewöhnlich mit einer Blechthüre, oder mit verlorner Mauerung geschlossen wird, und dazu dient, um zur Nachsicht oder bei Reparaturen ins Innere des Mantels sehen oder ganz hinein gelangen zu können. Bei solchen Oefen ohne Schuber muß die Regulirung des Zuges und dadurch die gleichmäßige Vertheitung der Hitze des Ofens, während des Brandes, nur durch die Art und Weise des Schürens am horizontalen Roste bewerkstelligt werden. Nach meinen Erfahrungen gewähren diese Schuber jedoch ein eben so einfaches als sicheres Mittel zur gleichmäßigen Erhitzung des Ofens, sie sollen daher nie mangeln.

Um beim Laden und Entleeren des Ofens in dessen Inneres gelangen zu können, sind auf Seite der Feuerstätten, im darüber befindlichen äußeren Rauchgemäuer, die überwölbten Räume Q, Q ausgehalten. Diese zwei gegenüberstehenden Räume müssen so groß sein, daß sie nicht allein die eigentlichen Mannslöcher R, R, sondern zugleich die zwei kleinen Oeffnungen λ und die noch etwas kleineren zwei π aufnehmen, welche sämmtliche Oeffnungen durch das innere Rauchgemäuer a, wie durch das feuerfeste Mauerwerk, ja die Oeffnungen π und π zugleich auch noch durch die anliegenden Kistenwände reichen. Während dem Brande sind die Mannslöcher vermauert, und zwar wird in dem dießfallsigen verlornen Mauerwerke eine größere Tafel T miteingesetzt, in welcher das mit einem Pfropf z geschlossene Spähloch angebracht ist, um durch selbes die innere Temperatur des Ofens von Zeit zu Zeit beobachten zu können. Die nach außen erweiterten Oeffnungen λ, λ dienen zum bequemern Ein- und Ausbringen der einzelnen Cementstäbe; jene von π, π dienen zum Ausziehen der Probestangen. Es ist jedoch nicht nothwendig, daß alle diese Oeffnungen Q, R, T, z, λ und π auf beiden gegenüberliegenden Seiten angebracht werden, indem eine dieser beiden Seiten unzugänglich sein kann, und das Laden und Entleeren in der

Regel nur von Einer Seite aus bewerkstelliget wird. Von den Oeffnungen r für die Probestangen ist überdieß öfter auf der einzigen zugänglichen Seite nur eine einzige vorhanden, daher nur von Einer Seite und aus Einer Kiste Probestangen gezogen werden können. Auf einer Cementstahlhütte, wo die Arbeit schon seit Längerem in regelmäßigem Gange ist, folglich geübte Arbeiter vorhanden sind, die ihre Oefen genau kennen, da ist unstreitig die letzt erwähnte Einrichtung zu empfehlen, weil sie einfacher ist, nach außen weniger Abkühlung erleidet, und weil insbesondere bei den Oeffnungen für die Probestangen am öftesten eine Störung des Prozesses durch Luftzutritt in die Kisten erfolgen kann. Uebrigens haben zwei gegenüberstehende Mannslöcher den Vortheil, daß die Abkühlung des Ofens nach vollendetem Brande gleichförmiger und rascher erfolgt; freilich ist die äußere Abkühlung während des Brandes etwas bedeutender, zugleich jedoch auf beiden Seiten dieselbe. In mehreren englischen Hütten fand ich im Mittel des Gewölbes, zu oberst, ebenfalls eine etwa 1 Quadratfuß betragende, während des Brandes mit einem Deckel verschlossene Oeffnung, damit die im Inneren beschäftigten Arbeiter beim Ein- und Austragen der Cementstäbe mehr frische Luft erhalten, und das Abkühlen des Ofens zuletzt rascher geht. Bei sehr schwunghaftem Betriebe, und besonders, wenn das Innere nur von einer Seite zugänglich sein sollte, ist eine solche Oeffnung zu oberst im Gewölbe sehr zu empfehlen, obgleich dadurch das Gewölbe an dieser Stelle geschwächt wird.

§. 7. Bevor ich den Bau der Cementöfen verlasse, muß ich noch in Kürze jener wesentlichen Abänderungen gedenken, welche an mehreren Orten Eingang gefunden haben. Hieher gehören die Cementöfen mit gemeinschaftlichen Essen, und die mit beweglicher Kuppel oder Ueberwölbung.

Cementöfen mit gemeinschaftlichen Essen sind unter anderen in Westphalen zu treffen, und sie erscheinen bei kleineren Oefen, welche nur mit 4 inneren Zugessen, eine in jeder Ecke, versehen sind, ganz zweckmäßig. Die für zwei solche Cementöfen gemeinschaftliche Esse befindet sich in der Mitte, indem die beiden Oefen auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Esse angebaut sind. Aus den vier Ecken führen die Zugessen vom Innern des Ofens durch die

Gewölbdicke in die Höhe, und werden über dem Gewölbe mit nahe horizontal laufenden Kanälen zur gemeinschaftlichen Hauptesse geführt. Vor dem Eintritt in diese ist jeder Kanal mit einem Ziegelschuber versehen, wodurch der Zug in jeder Ecke des Ofens nach Bedarf regulirt werden kann. Die solchergestalt frei stehende Esse ist demnach selbstständig fundirt, ganz unabhängig von dem Ofengemäuer, welches letztere deßhalb im Fundamente ganz leicht gebaut, und nach Belieben hergestellt und abgeändert werden kann, ohne die Hauptesse zu berühren. Die Größe einer solchen Hauptesse ist ungefähr die einer Puddlingsofen-Esse hiesiger Gegend.

Die Cementöfen mit beweglicher Kuppel sind ähnlich den Treibherden mit beweglichem Hute, wie sie auf den Silberhütten neuerer Zeit gewöhnlich getroffen werden. So zweckmäßig letztere sind, so wenig scheinen erstere in der Praxis Beifall zu finden; denn in England hat man solche Cementöfen schon vor vielen Jahren versucht, und doch finden sie keine Verbreitung. Die größere und länger andauernde Hitze, wie der meist größere Flächenraum eines Cementofens, gegenüber einem Silbertreibherde, folglich das nothwendig stärkere, massivere Gewölbe bei jenem, mag die Hauptursache sein, warum diese an und für sich sehr zweckmäßig scheinende Abänderung bei den Cementöfen wenig Eingang gefunden hat. Bei Anwendung von Treppenrösten und kleinern Oefen mit circa 200 Zentner Einsatz, stellet sich die Einrichtung mit beweglichem Gewölbe, aus zwei gleichen Haupttheilen bestehend, welche beiderseits von dem in der Mitte und in gleicher Höhe befindlichen Heizgewölbe gelegen sind, als am meisten empfehlend dar. Für die neuere Cementhütte des Herrn Mayr sind die Pläne darnach entworfen. Jeder der beiden Haupttheile des Gewölbes bestehet wieder aus mehrern einzelnen Theilen, von der Gestalt der hier üblichen, beweglichen Fuchsgewölbe. Die Flammenzirkulazion gehet dabei, ähnlich den Temperöfen für Eisengußwaaren, nach Umkreisung der Kisten in unterirdische Kanäle, und in diesen zu einer mehreren Oefen gemeinschaftlichen Esse.

Eine Nebenbenützung der den Cementöfen entströmenden Wärme ist mir nirgends vorgekommen, obschon der leere Raum im

Essenmantel über dem Ofengewölbe dazu leicht Veranlassung geben könnte.

§. 8. Bei der Wahl des zu cementirenden Stabeisens kömmt vorerst die Qualität, und dann sind die Dimensionen der Eisenstäbe in Betracht zu ziehen.

Bezüglich der Qualität habe ich bereits in dem Eingangs dieser Abhandlung zitirten Artikel des nächst vorhergehenden Jahrbuches (S. 305) weitläufiger erörtert, daß erstens möglichste Reinheit von allen fremden Beimischungen, außer Kohle und Mangan, zweitens möglichste Gänze oder Dichte, und drittens möglichste Gleichförmigkeit, die wesentlichen Eigenschaften eines guten Cementstabeisens sind. Ferners wurde schon an jenem Orte beigefügt, welche Herdfrischmethoden sich bei unseren Roheisensorten zur Erzeugung dieses Stabeisens am meisten eignen, und daß (S. 301) für ordinären Cementstahl unser gutes Puddlingseisen vollkommen ausreicht. Weiters, daß je nach der darzustellenden Qualität des Cementstahles ein besseres, theueres, oder ein minderes, billiges Stabeisen verwendet werden soll. Und endlich (S. 302) daß unser Stabeisen, welches aus dem gleichen Roheisen wie der Schmelzstahl dargestellt wird, erprobter Maßen einen Cementstahl gibt, welcher dem besten anderer Länder mindestens gleichzustellen kömmt.

Alles, was ich seither, in dieser Beziehung, bei uns in Erfahrung bringen konnte, hat mich in diesen früheren Angaben nur bestärken können.

Die Cementazion muß an der Oberfläche des Eisenstabes beginnen, und schreitet von da, wie die Erfahrung zeigt, nur sehr langsam nach dem Innern fort. Zur Abkürzung der für die vollendete Cementazion nöthigen Zeit müssen die zu cementirenden Stäbe im Verhältniß zu ihrem räumlichen Inhalte eine große Oberfläche, keine bedeutende Dicke haben. Zu dünn dürfen die einzelnen Stäbe jedoch nicht sein, weil je dünner sie sind, desto weniger davon in ein und dieselbe Kiste eingepackt werden kann. Ueberdieß sind die Preise der Eisenstäbe, bei ein und derselben Eisenqualität, um so theurer, in je feineren Dimensionen sie verlangt werden. Vor allem jedoch muß bei Bestimmung der den Cementeisenstäben zu ertheilenden Dimensionen berücksichtigt werden,

in welcher Gestalt der Cementstahl seine Verwendung finden soll. Wird er vor seiner Verwendung raffinirt, d. i. zu Gerb- oder Gußstahl umgewandelt, dann wird allerdings nur darauf zu sehen sein, daß die Stäbe eine solche Stärke erhalten, daß weder durch zu starke Stangen die Cementazion zu sehr in die Länge gezogen, noch durch zu schwache das Fassungsvermögen der Kisten zu sehr vermindert, und die Ankaufspreise zu sehr erhöht werden. In diesem Falle hat die Praxis allenthalben auf Eisenstäbe geführt, welche 2 bis 2½ Zoll breit, 6 bis 7 Linien dick, also innerhalb sehr enger Grenzen gelegen sind.

Soll der rohe Cementstahl entgegen, ohne eine Schweiß- oder Schmelzhitze zu erfahren, bloß durch Ausrecken in starker Glühhitze zu jenen Dimensionen gebracht werden, in denen er Anwendung findet, wie das bei Federn, Sägblättern, Blechen u. dgl. meistens der Fall ist, dann sind diese letzteren maßgebend, wobei berücksichtigt werden muß, daß je mehr ein Stab nach der Cementazion bearbeitet werden mußte, je mehr sein Querschnitt vermindert wurde, desto mehr die Feinheit seines Kornes und seine Stärke unter übrigens gleichen Umständen zunimmt. Im Grunde genommen ist die mechanische Bearbeitung in guter Glühhitze ebenfalls ein Raffiniren des Stahles. Die Erfahrung hat bei der Cementazion von Stäben bedeutender Dicke jedoch gelehrt, daß, soll die Cementazion durchgreifen und nicht zu sehr ungleich ausfallen, hierbei wieder keine weite Grenze gelassen ist; indem ⁵/₄ bis höchstens ⁶/₄ Zoll Dicke als das Aeußerste in der Beziehung anzusehen ist, weil hierbei schon die Cementazion nahe die doppelte Zeit zu ihrem Durchdringen fordert. Allerdings kömmt mitunter eine größere Dicke unter den zu cementirenden Stücken vor, allein dann wird von vorne herein auf die Umwandlung in Stahl nach der ganzen Dicke verzichtet, indem auf das Zurückbleiben eines Kernes von Eisen gerechnet ist. Dieses tritt z. B. bei dem Materiale für die groben, großen Feilen und Raspeln ein, bei denen es nicht den geringsten Nachtheil hat, wenn in der Mitte weiches Eisen vorhanden ist. Selbst bei den großen Federn ist ein Eisenkern nichts Seltenes. Derlei Federn werden aus Eisenflammen erzeugt, welche nahe die Breite der fertigen Federn und die 2- bis 4fache Dicke haben. Für die Erzeugung

quadratischer Cementstahlstäbe, wie z. B. den sogenannten Kisten- und Fassel-Stahl, werden für die Cementazion gleichfalls quadratische Eisenstäbe von 1 bis 5/4 Zoll Stärke gewählt.

In Betreff der Länge der Stäbe wäre es am bequemsten, wenn jeder einzelne Stab um etwa 4—5 Zoll kürzer sein möchte, als die innere Kistenlänge, damit sich der Stab in der Hitze nach jeder Längenseite gegen 1 Zoll ausdehnen kann, und immer noch bei 2 Zoll Füllung von Cementpulver bleibt. Nachdem es aber eine wesentliche Vertheuerung für die Anfertigung des Cementeisens ist, wenn jeder einzelne Stab genau die bestimmte Länge haben muß, so begnügt man sich in der Regel damit, möglichst viele Stäbe von der ganzen Länge und keine zu kurzen Stücke zu erhalten. Einzelne zu lange Stangen werden auf die genaue Länge abgeschnitten, und die einzelnen kürzeren Stücke sucht man unter sich so zu wählen, und mit den Enden an einander zu stoßen, daß sie nahe genug auf den erforderlichen Abstand von der Kistenwand sich zur ganzen Länge ergänzen. Zu diesem Abschneiden der Stäbe, und zwar in kaltem Zustande, soll eine Scheere vorhanden sein.

Ein nothwendiges Erforderniß in der äußeren Gestalt der Cementeisenstäbe ist zudem noch, daß sie g e r a d e, nicht verbogen sind, damit sie sich in horizontalen Lagen genau neben einander legen lassen, ohne sich an einzelnen Stellen zu berühren, oder zu weit von einander abzustehen. Röthigen Falls müssen die Stäbe im kalten Zustande, unter einem Hammer gerade gerichtet werden. An Stellen, wo sich die einzelnen Stäbe in der Kiste berühren, schweißen sie an einander, und wo sie zu weit von einander abstehen, ist das Fassungsvermögen der Kisten schlecht benützt, d. h. man kann bei übrigens gleichen Kosten weniger cementiren.

§. 9. Als Cementpulver, womit die Eisenstäbe eingepackt werden, und von dem sie ihren Kohlengehalt, der sie in Stahl umwandelt, erhalten, wird allerorts in der Hauptsache Holzkohle angewendet. Die Erfahrung hat gelehrt, daß hierbei die Holzkohle von Laubholz besser, wirksamer, als die der Nadelhölzer ist, welche im Großen zur Verkohlung gelangen, d. h. vornehmlich Fichten und Tannen. Erst in neuester Zeit hat man den

Grund hierfür in dem größeren Kaliumgehalte des erstgenannten Holzes erkannt, indem das Kalium zur Bildung von Cyankakalium Veranlassung gibt, und das Cyangas erwiesener Maßen die Cementazion, wenn nicht ausschließlich vermittelt, doch sicher mächtig befördert, energischer in dieser Beziehung wirket, als das Kohlenoxyd- und leichte Kohlenwasserstoffgas. Gleichzeitig ist jedoch auch die größere Dichte der aus Buchen, Eichen und Birken erzeugten Kohle, in Vergleich zu jener von Fichten und Tannen, nicht zu übersehen. Je dichter die Kohle ist, desto mehr Kohlenstoff ist in den gleichen Volumtheilen enthalten, und desto mehr gewährt dieselbe zugleich Schutz gegen den störenden Einfluß der äußeren unzersetzten Luft, welche niemals vollkommen auszuschließen ist.

In Schweden wird vornehmlich Birken-, in England Eichen- und in Westphalen Buchenholzkohle zum Cementpulver verwendet. Die Kohle wird zu dem Ende zerkleinert und gesiebt, so zwar, daß die größten Kohlenstückchen etwa $1/_{10}$ Kubikzoll haben, das Meiste derselben aber kleiner, bis zur Pulverform herab ausfällt.

In der Regel wird dieses Holzkohlenklein nur so viel mit Wasser befeuchtet, daß beim Eintragen desselben das lästige Stauben vermieden wird, wodurch sich dasselbe zugleich dichter einbetten läßt. Aus den vorhin entwickelten Gründen ist jedoch zu empfehlen, besonders wenn sehr harter Cementstahl erzeugt werden soll, in dem zum Befeuchten verwendeten Wasser Pottasche und Kochsalz, etwa $1/_2$—1 Prozent vom Gewichte des Kohlenkleines aufzulösen. An manchen Orten pflegt man das Kohlenklein dem Volumen nach mit mehreren Prozenten Holzkohlenasche zu vermengen, welche durch ihren Kaligehalt wirket, und zugleich den Schutz gegen die äußere Luft vermehret.

Wenn zu billigen Preisen und in hinreichender Menge thierische Kohle zu haben wäre, würde diese sonder Zweifel sehr vortheilhaft verwendet werden können. Bekanntlich wird beim Härten der verschiedenen, verstählten Zeugarbeiten, welche man besonders hart zu machen trachtet, wie z. B. die Bahnen von Ambößen und Hämmern, der Stahl im dunkelglühenden Zustande mit Horn oder Klauen gerieben, bevor er in die Härtung kömmt.

Bei der Cementstahlfabrikazion im Großen kann jedoch von diesen und ähnlichen Zuthaten, wie Ferrocyankalium u. dgl., der zu großen Kosten wegen, wenig Anwendung gemacht werden.

Das schon einmal gebrauchte Cementpulver wird mit einer vorwaltenden Menge frischer Quantitäten vermengt, wieder zur Anwendung gebracht. Es verliert jedoch durch den Gebrauch, aus leicht einzusehender Ursache, wesentlich an seinem kohlenden Vermögen. Ungefähr die Hälfte des eingebetteten Cementpulvers gehet ohnedieß bei jedem Brande, theils unmittelbar, theils mittelbar verloren. Ueberdieß wird das alte Cementpulver hauptsächlich zur untersten und obersten Lage, welche vielmal stärker, als alle anderen sind, verwendet, und wenn es einmal dazu gedient hat, ganz beseitiget.

§. 10. Ein neugebauter Cementofen muß vorerst etliche Wochen bei langsam und zuletzt bis zur vollen Glühhitze im Inneren gesteigerter Temperatur ausgewärmt werden, damit er langsam austrockne, und um die etwa schlechten Kistentafeln sogleich auswechseln, überhaupt die Kisten, welche anfangs stets am meisten schadhaft werden, repariren zu können. Dabei sollen die Kisten aber nicht ganz leer gelassen, sondern im Inneren wenigstens mit Ziegeln ausgespreizt werden, weil sie außerdem nach Innen ausbiegen, in den Fugen stark aufthun, und einzelne Tafeln sogar hereinfallen können. Wenigstens 14 Tage soll auf dem Roste ein mäßiges Feuer unterhalten, dieses dann allmählich verstärkt, und zuletzt durch etliche Tage zur hellen Glühhitze gesteigert erhalten werden.

Der solchergestalt erhitzte Ofen muß dann sehr sorgfältig, langsam erkalten. Zu dem Ende wird in den letzten 12 Stunden der Feuerung der Rost nicht mehr geputzt; dann werden vor und unter dem Roste alle Oeffnungen, durch welche Luft zutreten kann, verlegt und verschmiert, theilweise selbst mit verlornem Mauerwerke geschlossen; endlich werden zuoberst die Schuber der Zugessen ganz vorgeschoben, die Oeffnungen im Essenmantel aber frei gemacht. Nach etwa zwei Tagen, während welcher Zeit die im Innern nur mit Ziegeln verspreizten Kisten aus der Glühhitze kommen, werden die letzterwähnten Schuber wieder successive geöffnet; dann werden die Pfropfen der Spählöcher z, z

Figur 2, weiters die Ein- und Austragsöffnungen λ, λ aufgemacht. Im Verlaufe eines dritten Tages können allmälig die vermachten Oeffnungen unter und von dem Roste, dann die Mannslöcher R geöffnet werden. In 5—6 Tagen wird der ungeladene Ofen soweit abgekühlt sein, daß ein Arbeiter sich hineinbegeben kann.

Nach einem sorgfältigen Abwärmen wird außer den Kisten am ganzen Ofen kaum eine Reparatur vorkommen. Waren alle Kistentafeln von vorne herein gut bearbeitet und gebrannt, wird sich auch bei den Kisten die ganze Reparatur auf ein neues Verschmieren und Ausgießen mit Thonbrei beschränken, wozu höchstens eine halbe Schicht erforderlich ist. Einzelne, nicht durchreichende Sprünge der Kistentafeln werden gleichfalls vergossen, aber ganz zersprungene Tafeln müssen ausgewechselt, und bedeutend geschwundene Tafeln neuerdings an einander gerückt und verschmiert werden.

§. 11. So wie die Kisten reparirt sind, wird gleich zum Laden derselben geschritten. Zu dem Ende begibt sich ein Arbeiter in den Ofen; ein zweiter ist mit dem Zureichen der verschiedenen Materialien beschäftiget.

Vorerst wird auf dem Boden der leeren und ausgeputzten Kisten eine nahe zolldicke Lage feuerfestes Thon- oder Ziegelmehl ausgebreitet. Der Zweck dieser Lage ist, daß im Falle einzelne Fugen der Bodentafeln sich aufthun, diese sofort durch das darüber befindliche Ziegelmehl wieder ausgefüllt werden. Darauf kommt eine bei 2½ Zoll starke Lage Cementpulver, wozu allenfalls altes Cementpulver verwendet werden kann, welches bloß zu oberst ¼ Zoll hoch mit frischem überzogen wird. Es erhält diese unterste Lage des Cementpulvers eine solche Stärke, damit, wenn ungeachtet des erwähnten Ziegelmehles von unten Luft zutreten sollte, dieselbe ihren zerstörenden Einfluß nicht so bald auf die Cementstäbe äußern kann. Damit jede einzelne Lage in ihrer ganzen Erstreckung genau von der beabsichtigten Stärke ausfällt, werden zwei Holzleisten von dieser Stärke auf den Kistenboden oder die Oberfläche der zuletzt eingetragenen Lage nahe an beiden langen Seitenwänden und diesen parallel gelegt. Zwischen und zur Seite dieser prismatischen Leisten wird das Ziegel-

oder Cementpulver aufgeschüttet, und mit einem Streichscheite so angeglichen, daß die Oberfläche der Leisten und jene des eingetragenen Cementpulvers in eine Ebene fallen. Sodann werden die Leisten ausgehoben und der kleine von ihnen eingenommen gewesene Raum gleichfalls ausgefüllt, und darnach die ganze Lage des Cementpulvers mit dem Streichscheite dicht geklopft.

Auf die sogestaltig vorbereitete Lage Cementpulver kömmt die erste Lage Stabeisen zu liegen. Die, wie im Vorhergehenden bemerkt, meist flachen Eisenstäbe können hochkantig oder flach neben einander zu einer Lage eingelegt werden. Erfahrungsmäßig bringt man bei der ersten Methode etwas mehr Eisen in dieselbe Kiste, bei der letzteren aber ist die Berührung der Stäbe mit dem Cementpulver viel vollständiger, und in Folge dessen die Cementazion ebenfalls vollkommener. Aus diesem Grunde ist man von der hochkantigen Lage der Stäbe, ungeachtet des Vortheiles der größeren Menge in neuerer Zeit allerorts abgegangen *). Die flach neben einander gelegten Stäbe läßt man an den langen Seitenwänden wenigstens $1/2$ Zoll, an den kurzen aber wenigstens $1^1/2$ Zoll abstehen; in der Regel wird jedoch etwas mehr Spielraum gelassen, vorzüglich an den kurzen Seitenwänden, weil dort der äußere Luftzutritt am schwersten abzuhalten ist, und in Folge dessen die Stabenden am ehesten Ausschußstahl geben. Daß sich die neben einander gelegten Stäbe nirgends berühren dürfen, wurde bereits angeführt.

Auf diese erste Lage von Cementeisen wird zuvörderst nur wenig Cementpulver gegeben, um mit diesem durch Herumführen und Klopfen mit dem Streichscheite werden die Zwischenräume zwischen den einzelnen Stäben und hauptsächlich gegen die Kistenwände recht gut ausgefüllt. Dann folgt eine bloß $1/2$ Zoll dicke Schichte des Cementpulvers, zu deren Herstellung quadratische, $1/2$ Zoll starke Leisten auf die Eisenstäbe gelegt, und übrigens in der vorhin bezeichneten Weise vorgegangen wird. Auf

*) Es scheint mir dieses nebenbei bemerkt, die zuerst von Gay-Lussac klar ausgesprochene Ansicht zu bekräftigen, daß der Kohlenstoff bei feiner Zertheilung auch im festen Zustande bei unmittelbarer Berührung wirken könne, oder was dasselbe ist, in Kohlenstoffdampf umgewandelt werde.

diese Lage Kohlenpulver folgt wieder eine Schichte Eisenstäbe, mit all' den früher angeführten Vorsichten eingelegt. Dann abermals eine $^1/_2$zöllige Lage Cementpulver, und so abwechselnd in horizontalen Schichten fort, bis die Höhe der Oeffnungen für die Probestangen erreicht ist. Wenn verschieden lange, und vielleicht auch verschieden breite Stäbe einzulegen sind, muß das Zusammenpassen der einzelnen Stücke zu einer ganzen Lage in der Kiste, vorerst außerhalb, auf einem gut geebneten Platze der Hüttensohle geschehen, auf dem der horizontale Schnitt der Kiste genau verzeichnet ist. Von da weg werden die einzelnem Stücke in der bestimmten Ordnung eingelegt, wobei sie genau passen, ohne genöthiget zu sein, erst bei dem Einlegen im Ofen selbst lange versuchen zu müssen.

Wenn die Höhe der Probestangen-Oeffnungen derart erreicht ist, daß die letzte Schichte Kohlenpulver einige Linien höher, als der untere Rand dieser Oeffnung liegt, müssen die einzelnen Stäbe in der nun folgenden Lage so angeordnet werden, daß ein mittlerer Stab in seiner Richtung mit dieser Oeffnung zusammentrifft, und ein 3—5 Fuß langes Stück daselbst muß so gestaltig eingelegt werden, daß es mit dem einen Ende bei 15 Zoll durch diese Oeffnnng aus der Kiste vorstehet. Um seiner Zeit dieses vorstehende Ende der Probestange, wie dieses Stück genannt wird, behufs des Herausziehens bequem fassen zu können, ist es zu empfehlen, den Rand des vorstehenden Endes vor dem Einlegen mit einem Loche versehen zu lassen, in welches die Warze eines als Zugstange dienenden Eisenstabes eingehackt werden kann. Im Uebrigen wird diese ganze Lage der Cementstäbe wie die früheren eingelegt, und in gleicher Art und Weise darüber wieder eine Schichte von nahe $^1/_2$ Zoll Dicke Kohlenpulver gegeben. In der hierauf folgenden Lage Cementstäbe wird abermals eine Probestange eingelegt. Es kommen also in eine Oeffnung zwei Probestangen über einander (mit dem dazwischen befindlichen Mittel von Cementpulver) zu liegen. Ueber diese letzte Eisenlage folgen dann mit dazwischen liegenden Schichten des Cementpulvers, gewöhnlich noch zwei Lagen, natürlich ohne Probestangen, und darüber wird dann wieder eine bei 3 Zoll starke Schichte Cementpulver gegeben, deren Oberfläche die Höhe bis auf ungefähr

1 Zoll unter dem Kistenrande erreichet. Die Ursache dieser dickeren Bedeckung mit Cementpulver ist wieder die bessere Abwehr des Einflusses der äußeren Luft, und kann dafür vornehmlich in den oberen Parthien altes Cementpulver, und selbst Thon- oder Ziegelmehl verwendet werden.

Wichtig ist die Art und Weise, wie die Kisten zu oberst über der letzterwähnten dreizölligen Kohlenpulverlage geschlossen werden, um diesen Schluß während des Brandes und Abkühlens möglichst luftdicht zu erhalten. In England, namentlich zu Sheffield wird über dem Cementpulver ein Mörtelüberzug gegeben, der aus dem Schlamm von den Schleifsteinen, oder in Ermanglung dessen selbst aus dem Straßenkothe des dortigen quarzigen Pflasters bereitet wird, und der gerade ein solches Maß von Strengflüssigkeit besitzt, daß er in der Hitze der Cementöfen zwar ganz weich, aber nicht flüssig wird. An den Rändern wird diese Mörtellage bei 2, in der Mitte bei 5 Zoll dick aufgetragen. In Schweden wird die oberste Lage Cementpulver meist nur 2 Zoll dick hergestellt, darüber aber eine Lage feuerfestes Thonmehl von abermals 2 Zoll Stärke gegeben. Darauf folgt eine in der Mitte etwas stärkere Thonmörtelschichte, und zu oberst nochmals eine in der Mitte dickere Lage feuerfestes Thon- oder Ziegelmehl. Letzteres hat hierbei den Zweck, die in der erweichten Schichte des Thonmörtels bei der Abkühlung entstehenden Sprünge auszufüllen. In Westphalen wird über der obersten Lage des Cementpulvers ein Pflaster von Ziegeln, durch lose neben einander gelegte und angepaßte Stücke hergestellt, wobei jedoch die Oberfläche dieser bei 2 Zoll dicken Ziegel noch 1—2 Zoll vom Kistenrande absteht. Hierauf wird feiner, gut rolliger Quarzsand, wie er in den Sandebenen der dortigen Gegend in Masse zu haben ist, in einer solchen Form aufgeschüttet, daß die Sandlage an den Rändern der Kiste bei 2 Zoll, in der Mitte aber 8—10 Zoll hoch wird, also mit dem Quarzsande zu oberst überwölbt erscheint. Dieser sehr lebendige Sand rollt in die feinsten Fugen, sinkt mit dem während des Brandes um mehrere Zolle niedergehenden Inhalte der Kiste sehr leicht nieder, ist nach beendetem Brande beim Oeffnen der Kiste über den Ziegeln leicht wieder

diese Lage Kohlenpulver folgt wieder eine Schichte Eisenstäbe, mit all' den früher angeführten Vorsichten eingelegt. Dann abermals eine $^1/_2$zöllige Lage Cementpulver, und so abwechselnd in horizontalen Schichten fort, bis die Höhe der Oeffnungen für die Probestangen erreicht ist. Wenn verschieden lange, und vielleicht auch verschieden breite Stäbe einzulegen sind, muß das Zusammenpassen der einzelnen Stücke zu einer ganzen Lage in der Kiste, vorerst außerhalb, auf einem gut geebneten Platze der Hüttensohle geschehen, auf dem der horizontale Schnitt der Kiste genau verzeichnet ist. Von da weg werden die einzelnem Stücke in der bestimmten Ordnung eingelegt, wobei sie genau passen, ohne genöthiget zu sein, erst bei dem Einlegen im Ofen selbst lange versuchen zu müssen.

Wenn die Höhe der Probestangen-Oeffnungen derart erreicht ist, daß die letzte Schichte Kohlenpulver einige Linien höher, als der untere Rand dieser Oeffnung liegt, müssen die einzelnen Stäbe in der nun folgenden Lage so angeordnet werden, daß ein mittlerer Stab in seiner Richtung mit dieser Oeffnung zusammentrifft, und ein 3—5 Fuß langes Stück daselbst muß so gestaltig eingelegt werden, daß es mit dem einen Ende bei 15 Zoll durch diese Oeffnnng aus der Kiste vorstehet. Um seiner Zeit dieses vorstehende Ende der Probestange, wie dieses Stück genannt wird, behufs des Herausziehens bequem fassen zu können, ist es zu empfehlen, den Rand des vorstehenden Endes vor dem Einlegen mit einem Loche versehen zu lassen, in welches die Warze eines als Zugstange dienenden Eisenstabes eingehackt werden kann. Im Uebrigen wird diese ganze Lage der Cementstäbe wie die früheren eingelegt, und in gleicher Art und Weise darüber wieder eine Schichte von nahe $^1/_2$ Zoll Dicke Kohlenpulver gegeben. In der hierauf folgenden Lage Cementstäbe wird abermals eine Probestange eingelegt. Es kommen also in eine Oeffnung zwei Probestangen über einander (mit dem dazwischen befindlichen Mittel von Cementpulver) zu liegen. Ueber diese letzte Eisenlage folgen dann mit dazwischen liegenden Schichten des Cementpulvers, gewöhnlich noch zwei Lagen, natürlich ohne Probestangen, und darüber wird dann wieder eine bei 3 Zoll starke Schichte Cementpulver gegeben, deren Oberfläche die Höhe bis auf ungefähr

1 Zoll unter dem Kistenrande erreichet. Die Ursache dieser dickeren Bedeckung mit Cementpulver ist wieder die bessere Abwehr des Einflusses der äußeren Luft, und kann dafür vornehmlich in den oberen Parthien altes Cementpulver, und selbst Thon- oder Ziegelmehl verwendet werden.

Wichtig ist die Art und Weise, wie die Kisten zu oberst über der letzterwähnten dreizölligen Kohlenpulverlage geschlossen werden, um diesen Schluß während des Brandes und Abkühlens möglichst luftdicht zu erhalten. In England, namentlich zu Sheffield wird über dem Cementpulver ein Mörtelüberzug gegeben, der aus dem Schlamm von den Schleifsteinen, oder in Ermanglung dessen selbst aus dem Straßenkothe des dortigen quarzigen Pflasters bereitet wird, und der gerade ein solches Maß von Strengflüssigkeit besitzt, daß er in der Hitze der Cementöfen zwar ganz weich, aber nicht flüssig wird. An den Rändern wird diese Mörtellage bei 2, in der Mitte bei 5 Zoll dick aufgetragen. In Schweden wird die oberste Lage Cementpulver meist nur 2 Zoll dick hergestellt, darüber aber eine Lage feuerfestes Thonmehl von abermals 2 Zoll Stärke gegeben. Darauf folgt eine in der Mitte etwas stärkere Thonmörtelschichte, und zu oberst nochmals eine in der Mitte dickere Lage feuerfestes Thon- oder Ziegelmehl. Letzteres hat hierbei den Zweck, die in der erweichten Schichte des Thonmörtels bei der Abkühlung entstehenden Sprünge auszufüllen. In Westphalen wird über der obersten Lage des Cementpulvers ein Pflaster von Ziegeln, durch lose neben einander gelegte und angepaßte Stücke hergestellt, wobei jedoch die Oberfläche dieser bei 2 Zoll dicken Ziegel noch 1—2 Zoll vom Kistenrande absteht. Hierauf wird feiner, gut rolliger Quarzsand, wie er in den Sandebenen der dortigen Gegend in Masse zu haben ist, in einer solchen Form aufgeschüttet, daß die Sandlage an den Rändern der Kiste bei 2 Zoll, in der Mitte aber 8—10 Zoll hoch wird, also mit dem Quarzsande zu oberst überwölbt erscheint. Dieser sehr lebendige Sand rollt in die feinsten Fugen, sinkt mit dem während des Brandes um mehrere Zolle niedergehenden Inhalte der Kiste sehr leicht nieder, ist nach beendetem Brande beim Oeffnen der Kiste über den Ziegeln leicht wieder

abgefaßt, und kann beim nächsten Brande abermals verwendet werden.

Von allen diesen verschiedenen Methoden ist offenbar jene von Westphalen die einfachste, am sichersten abschließende, und zugleich leiden dabei die Ränder der Kistenwand am wenigsten, indem die halbverschlackte Mörtel- oder Thonmasse bei den übrigen Methoden sich am Kistenrande mehr oder weniger festsetzet, und sofort beim Oeffnen der Kisten gewaltsam ausgebrochen werden muß. Zu empfehlen ist das Laden der Kisten unter öfterem Abwechseln oder bei beiden zugleich vorzunehmen, damit sie nahe gleichzeitig gefüllt werden, um jeden einseitigen Druck zu vermeiden, indem der bei 200 Zentner betragende Inhalt einer Kiste einen bedeutenden Druck ausübet. Dasselbe gilt in der Folge beim Entleeren der Kisten. Wenn die Kisten geladen sind, wird der Rost geputzt, und die vertikalen, wie die horizontalen Pfeiffen gereiniget. Dann werden die Oeffnungen für die Probestangen von Außen mit Asche fest ausgestampft, so weit die Enden der Probestangen reichen, weiter heraus werden diese Oeffnungen mit Thon und zuletzt mit einem passenden Ziegelstücke geschlossen, und mit Thonmörtel verschmiert. Das Ausstampfen mit Asche schließt gut, und doch bleibt die Asche so locker, daß die Probestangen seiner Zeit leicht ausgezogen werden können. Die Ein- und Austragsöffnungen werden mit Ziegelstücken und Thonmörtel, und die Mannslöcher mit verlorner Mauerung und der eingesetzten größeren Tafel mit dem Spähloche, endlich letzteres mit dem Pfropfen geschlossen. In diesem Zustande ist der Ofen zum Anfeuern bereit.

§. 12. Bei einem neugebauten Ofen muß das Anfeuern, ungeachtet des vorausgeschickten Anwärmens, mit Sorgfalt geschehen; sind die Kisten durch den öfteren Gebrauch aber schon ordentlich durchgebrannt und z. Th. verglast, dann kann gleich mit vollem Feuer begonnen werden, um den Ofen früher in die zur Cementazion erforderliche Temperatur zu bringen. Bei den Oefen mit horizontalen Röşten pflegt die Hitze in den mittleren Theilen über dem Roste am meisten zu wachsen, daher Anfangs getrachtet werden muß, das Feuer auf den Rösten in den vorderen Theilen zu erhalten. Dadurch erwärmet sich das Mauerwerk

in den vorderen Seiten zuerst, Zug und Hitze begeben sich mehr dahin, und die vorderen Theile der Kisten können sich leicht auf beiden Seiten ihrer Länge nach ausdehnen. Dieserwegen werden die Schuber auf den Zugessen in den vier Ecken, vorerst auf 2, dann auf 3 und nach 24—36 Stunden auf etwa $3^1/_2$—4 Zoll geöffnet, während die auf den mittleren Zugessen immer um circa 1, mindestens $^1/_2$ Zoll weniger weit aufgemacht werden.

Bei dem sorgfältigen Anwärmen eines neuen Ofens dauert es 2 bis 3 Tage, bis der Ofen mit den geladenen Kisten die volle Hitze erlangt hat. Wenn aber, wie bei älteren Oefen und erprobt guten Kisten der Fall, gleich mit voller Feuerung begonnen werden kann, hat der Ofen nach 24 längstens 36 Stunden schon volle Hitze. Je rascher der Ofen in die Hitze kömmt, desto weniger wird im Ganzen Brennmaterial aufgehen, nicht allein weil die Cementazion früher beginnt, sondern auch weil so lange der Ofen nicht in Hitze ist, das Brennmaterial mit einer sehr rauchenden Flamme brennt. Ist der Ofen einmal zur erwünschten Temperatur gebracht, dann ist alle Aufmerksamkeit des Stahlbrenners dahin zu richten, diese Temperatur im ganzen Ofen gleichmäßig fort zu erhalten. Je mehr ihm dieß gelingt, einen desto gleichförmigeren Stahl hat er zu erwarten.

Das hauptsächlichste Mittel zur Regulirung der Ofenhitze bietet das Schüren. Bei horizontalen Rösten kann selbst die Stärke der Brennmaterialschichte nach Bedarf an den verschiedenen Stellen ungleich gemacht werden. Bei Treppenrösten ist dieses nicht gut ausführbar, und in der Regel wird auch auf horizontalem Rösten eine durchaus gleich starke Schichte von 6—9 Zoll unterhalten. Sehr gewöhnlich dagegen wird die jedesmal erwünschte Vertheilung der Flamme durch das verschiedene Lüften zwischen den einzelnen Roststäben, und in den verschiedenen Abtheilungen der ganzen Rostfläche bewerkstelliget. Bei horizontalen Rösten und ziemlich aschenreichen Steinkohlen ist dieses Mittel allein nahe ausreichend; entgegen bei Feuerung mit Holz, noch mehr bei Anwendung der Treppenröste, die sich nur auf den kleineren Theil der Fläche unter den Kisten direkt erstrecken, ist dieses Mittel zwar von Wichtigkeit, für sich allein aber nicht genügend, sondern dazu müssen die Zugessen mit Schiebern ver-

sehen sein, durch deren verschiedene Stellung die Flamme mehr nach den Enden oder nach der Mitte gebracht werden kann. Durch fleißiges Beobachten der Ofenhitze bei den Spählöchern muß der Stahlbrenner sich in stäter Kenntniß derselben erhalten, um bei Zeiten die nöthige Nachhilfe anwenden zu können. Je mehr das Brennmaterial am Roste zusammengebrannt ist, desto deutlicher kann die Ofenhitze beobachtet werden; in der rauchigen Flamme, wie sie gleich nach dem Aufgeben einer frischen Parthie des Brennmaterials sich einstellt, kann man im Innern des Ofens nichts klar sehen. Bei Treppenrösten, wo durch das Selbstnachrollen gleichsam ein beständiges Nachschüren statt hat, kann man deßhalb nie scharf beobachten, außer es wird für mehrere Minuten das Nachrollen dadurch aufgehoben, daß man über der obersten Treppe ein Eisenblech bis unter das gegenüberliegende Kühlrohr β Figur 2 vorschiebet, was zu dem Ende von Zeit zu Zeit geschehen soll, und beim Rostputzen jedesmal geschehen muß.

Je unreiner das Brennmaterial, desto mehr wird der Rost verlegt, desto öfter muß das Rostreinigen vorgenommen werden. Bei Holz und sehr reinem Torf wird ein eigentliches Rostputzen gar nicht vorkommen, indem sich keine Rostschlacke bildet, sohin nur ein zeitweises Lüften nach Bedarf vorzunehmen ist. Bei Steinkohlen dagegen soll es nie länger als 6 Stnnden unterbleiben, weil es sonst bei aller möglichen Beschleunigung doch zu lange dauert, wodurch der Ofen sehr merklich abkühlet, und die der Feuerstätte zunächst gelegenen Kistentafeln leicht Sprünge bekommen. Treppenröste sind unter gleichen Umständen leichter und schneller geputzt, als horizontale Röste; und ebenso ist das Nachschüren bei ersterem eigentlich bloß in einem öfteren Füllen des trichterförmigen Behälters bestehend, um vieles leichter und doch regelmäßiger. Bei horizontalen Röstten soll alle $^1/_2$ längstens $^3/_4$ Stunden nachgeschürt werden, um keine zu merklichen Schwankungen in der Hitze zu erhalten, und selbst um Brennmaterial zu sparen. Beim Rostputzen soll der Zutritt der äußeren, kalten Luft bestmöglichst abgehalten, und zu dem Zwecke die Oeffnungen vor und unter dem Roste so viel als thunlich geschlossen gehalten werden. Sehr zu empfehlen ist dabei das Schließen der Schuber über den Zugessen in der Mitte und an der betreffenden Seite, indem

gleichzeitig nie von beiden Seiten das Rostputzen vorgenommen, sondern eine Seite dabei absichtlich mit Brennmaterial gut gefüllt erhalten wird, damit die Abkühlung weniger merkbar ausfällt.

Im Durchschnitte genommen dürfte die zum Cementiren angewandte Temperatur des Ofens mit der zum völligen Schmelzen des Kupfers nöthigen Hitze am richtigsten bezeichnet sein. Allein man cementirt mit verschiedenen Temperaturen, je nach der Qualität des darzustellenden Stahles. Ein je härterer Stahl produzirt werden soll, desto höher muß die Temperatur, innerhalb den Grenzen der mehr oder weniger hellen Glühhitze gehalten werden. Wird der Ofen in einer guten Glühhitze erhalten, bei der das Kupfer aber noch nicht zum Schmelzen kömmt, so werden vielleicht 9 Tage erforderlich sein, bis die Cementazion durch die ganze Dicke der Stangen von gewöhnlichen Dimensionen gedrungen ist; wogegen der Prozeß unter sonst ungeänderten Verhältnissen aber bei einer Hitze, in welcher das Kupfer rasch zum Schmelzen gelangt, in 6 Tagen beendet sein kann, und zugleich ein härterer Stahl erlangt wird. Zwar fällt der Stahl, wenn die Cementazion einmal durchgedrungen ist, und noch fort gefeuert wird, ebenfalls härter aus, so wie im Falle dickere und dünnere Stäbe gleichzeitig eingelegt worden sind, letztere einen härteren Stahl geben; allein zur Erzeugung des härtesten Stahles muß jedenfalls eine hohe Temperatur angewandt werden. An und für sich wird es der Zeit und Brennmaterial-Ersparniß wegen vortheilhafter sein, mit starker Glühhitze vorzugehen, nur darf selbe nicht zu einer solchen Höhe getrieben werden, daß selbst Roheisen zum Schmelzen gebracht würde, weil in diesem Falle der Metallinhalt der Kisten endlich wirklich zu Roheisen zusammen schmelzen müßte. Nur wenn absichtlich nach weicherem Stahl getrachtet wird, und das Entstehen der Blasen an der Oberfläche des Cementstahles möglichst vermieden werden soll, dann wird mit Vorbedacht mit niedrigerer Temperatur cementirt. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist anzunehmen, daß von zwei im gleichem Grade cementirten Stangen, wovon die eine bei mäßiger, aber viel länger anhaltender Cementhitze dargestellt wurde, als die andere, erstere unter übrigens gleichen Umständen gleichförmiger ist; worüber mir jedoch bestimmte Erfahrungen mangeln. Zugleich erhellet hieraus,

daß es um so wichtiger sein wird, eine möglichst gleichförmige Temperatur im ganzen Ofen und während der ganzen Cementazion zu erhalten, je mehr Gleichförmigkeit in dem dargestellten Cementstahl erzielt werden soll.

§. 13. Ein Stahlbrenner, der seinen Ofen schon genau kennt, weiß nach dem Verlauf des Prozesses zu jeder Zeit ziemlich genau, wie weit die Cementazion vorgeschritten, wann sie demnach in das erwünschte Stadium getreten sein wird. Eine ganze Schicht von 12 Stunden früher, als dieses zu erwarten ist, wird zum Ausziehen der ersten Probestange geschritten.

Zu dem Ende wird von der auszuziehenden Probestange der Thonmörtel, das eingesetzte Ziegelstück und endlich selbst der Thon bis zur Aschenverstampfung, womit laut der Angabe am Ende des §. 11 die Oeffnungen der Probestangen geschloßen worden sind, herausgenommen. Nun wird noch die Asche so weit weggekratzt, daß das durchlochte Ende einer Probestange zum Vorschein kömmt, worin sofort die Zugstange eingehackt werden kann. In der Regel müssen zwei Mann ziehen, um die Stange vorerst zu lockern, und ein Stück herauszubringen, weil sie am inneren Kistenrande durch das Nachsitzen des ganzen Inhaltes gewöhnlich etwas abgebogen wird, und darum fester sitzt. Ist die Stange einmal locker, wird sie rasch ganz ausgezogen, ein Stück davon abgeschnitten und dünner ausgeschmiedet, während der übrige Theil im Wasser abgekühlt wird. So wie die Stange aus der Oeffnung heraus ist, wird letztere rasch mit in Bereitschaft gehaltener Asche, dann mit Thon und endlich wieder mit einem Ziegelstück und Mörtel, möglichst gut gegen allen Luftzutritt abgeschloßen.

Der im Wasser abgekühlte, gehärtete Theil der Probestange, wird kalt gebrochen, und läßt am Bruche ziemlich deutlich erkennen, wie weit die Cementazion eingedrungen ist. Die in Stahl umgewandelten, äußeren Parthien zeigen eine blättrige, matte, lichtgraue Bruchfläche, während der noch aus Eisen bestehende Kern grobkörnig, lichter und glänzender, kurz völlig umgeändert erscheint. Noch schärfer tritt der Unterschied an dem dünner ausgeschmiedeten und dann ebenfalls gehärteten und gebrochenen Stücke der Probestange hervor. In diesem erscheint die zu Stahl

gewordene Parthie mit dem eigenthümlichen, feinen, matten Stahlkorn, während die Eisenparthie licht, grobkörnig oder faserig ist, und die Grenze zwischen beiden sehr scharf erkannt werden kann. Je weiter die Stahlbildung vorgeschritten ist, desto leichter erfolgt natürlich das Brechen der gehärteten Stücke, bei der ganzen Stange, wie bei dem überschmiedeten Theile derselben.

Seltene Ausnahmen abgerechnet wird immer gefordert, daß die Stahlbildung bei den gewöhnlichen Dimensionen der Stäbe nach beendetem Brande ganz durchgedrungen, der ganze Stab in Stahl umgewandelt sei. Bei den Folgerungen nach dem Aussehen der Probestange muß jedoch berücksichtiget werden, daß nach beendeter Feuerung, die Cementazion im Inneren noch 6—12 Stunden fortschreitet.

Wenn gleich die ausgezogene Probestange nicht ganz dem erwarteten Fortschritt der Cementazion entsprechen sollte, so gewährt sie doch jedenfalls von diesem Zeitabschnitte der Cementazion an ein sicheres Anhalten zur weiteren Beurtheilung. Oft wird die zweite Probestange gar nicht ausgezogen, in der Regel aber 12 Stunden nach der ersten. War die erst gezogene Probestange jedoch bedeutend unter dem erwarteten Stadium, kann mit dem Ausziehen der zweiten entsprechend länger, etwa 24 Stunden gewartet werden. Ein Bedürfniß nach mehr als zwei Probestangen ist eine Seltenheit, nur bei unkundigen Stahlbrennern, oder einer besonderen Eisensorte, oder einem neuen Ofen, allenfalls vorkommend.

Manche Stahlbrenner pflegen in der letzten Schicht der Feuerung absichtlich eine sehr hohe Temperatur durch stärkeres Feuern herbei zu führen, was mir aber nicht gut dünkt, und nur dann zu entschuldigen sein dürfte, wenn man überhaupt Noth hat, den Ofen in die gewünschte Hitze zu bringen. Im Ganzen wird die Temperatur mit der Dauer des Brandes zwar gewöhnlich etwas steigen, weil sich der Ofen mehr erhitzt, und der Zug verstärkt, wenn nicht absichtlich dagegen Vorkehrungen getroffen werden, was häufig unterbleibt; allein ein solches allmähliges und für keinen Fall sehr beträchtliches Steigen der Hitze mag immerhin ebenso viele Vor- als Nachtheile gewähren. Die ganze Dauer der

Feuerung kann zwischen 6 und 12 Tagen schwanken, je nach der Temperatur und der beabsichtigten Stahlqualität.

Gegen das Ende der einzustellenden Feuerung unterbleibt das Rostputzen, damit sich der Rost stark verlegt, und sofort der Luftzug gehemmt wird. Hat dadurch die Hitze derart nachgelassen, daß ein Sinken der Temperatur im Ofen zu erkennen ist, so wird zum gänzlichen Abschließen alles Luftzutrittes geschritten, in derselben Art und Weise, wie dieses bereits am Ende des Anwärmens im §. 10 umständlich angegeben wurde. Zur Abkühlung des geladenen Ofens, bis zu jenem Grade, daß zum Ausladen der Kisten geschritten werden kann, sind mindestens 8 Tage erforderlich.

§. 14. Bei einem regelrechten Verlauf der Cementazion erscheint der Kisteninhalt mit dem obersten Verschluß an allen Theilen gleichmäßig um etliche Zolle nachgesessen. Hat eine oder die andere Stelle in der Kiste Luft bekommen, so wurde dort das Cementpulver verbrannt, und in Folge davon entstehet daselbst an der Oberfläche eine größere Vertiefung. Noch deutlicher wird dieses ersichtlich, wenn vorerst die Thonkruste oder Sandhülle und Ziegellage, bis auf die oberste Schichte des Cementpulvers fortgenommen ist. Am öftesten an den schmalen Seitenwänden, den Stirnen der Kisten, vorzüglich gern in der Nähe der Probestangenöffnung, erscheint das Cementpulver mehr oder weniger verzehrt, bisweilen in dem Maße, daß die bloßen Stangenenden zum Vorschein kommen.

Das Ausladen der Kisten wird, ganz ähnlich, wie das Laden, Lage für Lage, Kohlenpulver und Cementstahlstangen für sich genommen, vollbracht. Zuletzt werden die Kisten bis auf den Boden nieder rein ausgekehrt, um sie auf den Bedarf einer etwaigen Reparatur genau untersuchen zu können, in welcher Beziehung hier auf das am Schluße §. 10 Bemerkte verwiesen wird.

Schon das äußere Ansehen der Stäbe ist durch die Cementazion wesentlich verändert. Die früher glänzende, glatte Oberfläche ist matt, rauh geworden, einzelne Kohlenstückchen haben sich in der nothwendig weich gewesenen Stahlmasse etwas eingedrückt, und bei sehr hartem Stahle erscheinen die Kanten theilweise abgerundet, zum Beweise, daß sie der beginnenden Schmelz-

Hitze nahe waren. Die auffallendste Aenderung wird jedoch durch das Auftreten mehrerer Blasen bewirkt, welche von der Größe eines halben Hanfkorns bis zu der einer flach gedrückten halben Nuß, einzelne bisweilen auch noch größer über der Oberfläche zerstreut erscheinen. Nach dieser Erscheinung wird dem Cementstahle öfters die Benennung Blasenstahl beigelegt. Mitunter werden an der Oberfläche außerdem noch Längenrisse von verschiedener Erstreckung sichtbar. Je härter der Stahl gebrannt wurde, desto mehr stellen sich die Blasen ein, und je kleiner und gleichförmiger über die ganze Oberfläche zerstreut sie sind, desto besser pflegt die Qualität des Stahles zu sein. Längenrisse, besonders in größerer Menge und Erstreckung zeigen von schlechter Qualität. An Stellen, wo Luft zugetreten ist, setzt sich an der Oberfläche vorerst ein rothes Häutchen von Eisenoxyd an; bei länger andauerndem Zutritte bildet sich dagegen ein förmlicher, bisweilen sehr dicker Glühspan. An solchen Stellen ist der vielleicht schon gebildet gewesene Stahl stets wieder zerstört, in weiches bis verbranntes Eisen umgewandelt worden.

Nicht minder, als das Aeußere wird das Innere der Cementstäbe durch die Cementazion verändert. Die Festigkeit und Geschmeidigkeit, wodurch das gute Cementeisen sich auszeichnet, sind nach der Cementazion in dem Maße weniger vorhanden, in dem der Stahl mehr gebrannt wurde. Stark gebrannte Stäbe sind in solchem Grade spröde, daß sie durch leichte Schläge in kleine Stücke zerschlagen werden können. Im Querbruch erscheint die Textur, die Farbe und der Glanz völlig verändert; und zwar je härter der Stab gebrannt ist, eine desto mehr grobblättrige Textur hat sich eingestellt, die Farbe entfernt sich um so mehr von der ursprünglichen bläulichen, übergehend in ein graulicheſ Weiß mit einem Stich ins Gelbe, dabei nur wenig Glanz, indem die einzelnen Flächen der Blätter nicht glatt, sondern rauh bis deutlich körnig oder feinschuppig sind. Diese Texturverschiedenheiten im Bruche des rohen Cementstahles bieten ein gutes Mittel, seinen Härtegrad zu beurtheilen, und dadurch ein genaues Sortiment vorzunehmen. Bei weniger dichtem Cementeisen bemerkt man nach der Cementazion, wie an der Oberfläche, so in der

Bruchfläche, öfters Ungänzen, welche gewöhnlich parallel der größeren Dimension der Fläche laufen.

Je nach der weiteren Verwendung des rohen Cementstahles kann ein genaues Sortiment desselben, so wie beim Schmelzstahl, von der größten Wichtigkeit sein. Das Aussehen an der Oberfläche wird besonders dann als Anhaltspunkt dienen, wenn ein öfteres Abbrechen der Stäbe der weiteren Verwendung hinderlich wäre, wie z. B. bei Federn, welche in bestimmten Dimensionen hergestellt werden müssen. Sicherer ist jedoch die Beurtheilung nach der Bruchfläche. Die Dauer und der Hitzegrad, und das nähere Anhalten hierfür in dem Aussehen der Probestangen geben allerdings ein leichtes und zuverläßiges Mittel, den ganzen Stahlbrand härter oder weicher zu machen, aber sie entheben nicht der Nothwendigkeit des Sortirens jeder einzelnen Stange, und nach Umständen bei diesen wieder in verschiedenen Längen. Es ist nicht möglich zu erreichen, daß die unterste, mittlere und oberste Lage in den Kisten die Cementazion stets in gleichem Grade erlangen sollten, wovon man sich am besten überzeugen kann, wenn Lage für Lage eingewogen, und nach der Cementazion ingleichen wieder ausgewogen wird, um die Gewichtszunahme jeder einzelnen Lage kennen zu lernen, die von ½ bis 1 Prozent varirend gefunden wird, wenn sie im Durchschnitte ¾ Prozent des eingewogenen Stabeisens beträgt. Die mittleren Lagen nehmen in der Regel am meisten zu, wofür der Grund in der gleicheren und länger andauernden Hitze, wie in dem Umstande gelegen sein mag, daß die mittleren Lagen dem störenden Einfluß der unzersetzten, atmosphärischen Luft am wenigsten ausgesetzt sind. Man kann sich auf dem Bruche bei den meisten rohen Cementstahl-Stangen überzeugen, daß sie dem Einfluße der äußeren Luft nicht ganz entgangen sind, indem mindestens ein dünnes Häutchen von wieder zurückgesetztem Stahle zu erkennen ist. Höchst wahrscheinlich findet diese Einwirkung erst beim Abkühlen der Kisten statt.

Bei etwas genauer Sortirung wird ½ bis 1½ Prozent des erzeugten Stahles, als Stahl unbrauchbar, und seine beste Verwendung gewöhnlich darin finden, daß man ihn als unterste oder oberste Lage nochmals cementirt. Bei schlechten Kisten kann

ein Ausschuß von mehreren Prozenten entfallen, und bei neuen Kisten sind 4—5 Prozent kaum zu vermeiden.

§. 15. An Arbeitspersonale sind für Einen Cementofen zwei Mann unerläßlich, welche sich während des Brandes in 12stündigen Schichten ablösen, beim Einlegen und Ausladen aber beide zugleich beschäftiget sind. Zu den letztgenannten Arbeiten muß ihnen gewöhnlich noch ein 3ter Mann als Gehilfe beigegeben werden. Mit Rücksicht der allerlei Nebenarbeiten und der geringeren Leistung der Arbeiter bei einer noch wenig geübten Manipulazion können bei uns füglich 3 Mann für 1 Ofen gerechnet werden. In England versorgen während des Brandes 3 Mann 2 Oefen.

Die von einem Brande zum andern verstreichende Zeit kann bei schwunghaftem Betrieb im Durchschnitte zu 21 Tagen angeschlagen werden. Davon sind zum Laden und Verschließen des Ofens 2, zur Feuerung 7½, zur Abkühlung 9½ und zum Ausladen nebst den gewöhnlichen Kistenreparaturen 2 Tage gerechnet. Werden von den 52 Wochen des ganzen Jahres 7 auf Feyertage und außerordentliche Störungen abgezogen, (was hier genügend erscheint, da die Feuerung eines im Brande befindlichen Ofens an Sonntagen nicht unterbrochen werden kann), so können mit einem Ofen der gewöhnlichen Größe des Jahres 15 Brände gemacht werden. Um mit diesen 15 Bränden 4000 Zentner verkäuflichen Stahl zu erhalten, müßten jedesmal 267⅔ Zentner erhalten werden, was bei einem Ofen der gewöhnlichsten Größe, wie er auf Tabelle II. abgebildet, wirklich der Fall ist.

Zur Erzeugung obiger 4000 Zentner rohen Cementstahl sind 3970 Zentner Cementstabeisen erforderlich, wobei schon in Betracht gezogen ist, daß 1—2 Prozent des ausgeladenen Stahles nochmals gebrannt werden müssen. Die Erzeugungskosten stellen sich durchschnittlich bei nicht sehr günstigen Verhältnissen und das Cementiren als selbständigen Zweig betrachtet, wie folgt:

	fl.
a) 8000 Zentner Braunkohlen, vorzüglich Grieskohlen à Ztr. loco Hütte 12 kr.	1600
b) 170 Faßel Holzkohlenklein, à Faßel loco Hütte 1 fl.	170
c) 3 Arbeiter, zu 300 fl., 250 fl. und 200 fl. Jahreslohn	750
d) Abnützung oder Reparaturen des Ofens und der Werkzeuge (Material und Arbeitslohn)	100
e) Verschiedene Fuhrlöhne vom Magazin und zurück	50
f) Von 4000 fl. Anlagskapital 10% Interessen	400
g) Von 8000 fl. Betriebskapital 5% Interessen	400
h) Kanzleikosten, Steuer- und Beamtenbesoldung	830
Zusammen .	4300
Davon 30 Zentner Mehrgewicht des rohen Stahles à Ztr. 10 fl.	300
verbleiben .	4000 fl. C. M.

oder auf Einen Zentner gerechnet Ein Gulden C. M. Wenn jedoch statt mit Einem, mit zwei Cementöfen gearbeitet werden kann, wodurch die Post h) nur sehr wenig, auch f) nicht im Verhältnisse vermehrt wird, so sinken die Erzeugungskosten merklich unter Einen Gulden. Im Falle kein eigener Beamte und vom Anlagskapital keine Zinsen gerechnet werden, sinken die Kosten nahe auf 40 Kreuzer herab.

Handelt es sich bloß um die Ermittlung der gegenseitigen Erzeugungskosten zwischen Schmelzstahl und Cementstahl, an ein und derselben Stelle, so entfallen die Kosten g und h nahezu ganz, selbst e und f werden etwas kleiner. Demnach sind zu den Gestehungskosten des Stabeisens nur bei 40—45 Kreuzer zuzuschlagen, um die Erzeugungskosten des Cementstahles zu erhalten. Nachdem aber an den meisten Orten die Gestehungskosten des Schmelzstahles, besonders wenn der mindere Werth des mitentfallenden Mockes in Rechnung gebracht wird, sich um mehr als 45 Kreuzer höher stellen werden, als jene für das Stabeisen, so erhellet daraus, daß der Cementstahl in der Regel auch in Oesterreich billiger als der Schmelzstahl erzeugt werden kann. Mit den

steigenden Preisen der Holzkohlen, muß diese Differenz zum Nachtheil des Schmelzstahles immer größer werden.

§. 16. In der Regel ist der rohe Cementstahl noch nicht als Kaufmannsgut zu betrachten, weil er in dieser unansehnlichen Gestalt kaum zu irgend einem Zwecke ohne weitere Vorbereitung zu verwenden ist. Ohne in die Verwandlung des Cementstahles in Gerb- und in Gußstahl einzugehen, wozu er mindestens gleich gut, wie der Schmelzstahl zu verwenden ist, soll hier schließlich nur derjenigen Umgestaltungen gedacht werden, welche mit dem rohen Cementstahl bloß durch mechanische Bearbeitung in entsprechenden Glühhitzen vorkommen, um ihn für gewisse Zwecke als Handelswaare darzustellen. Gerade in dieser Beziehung hat der Cementstahl vor dem Schmelzstahle einen recht augenfälligen Vortheil.

Wird der rohe Cementstahl in eine angehende Weißglühhitze versetzt, d. i. nahezu dieselbe Temperatur, bei welcher er erzeugt worden ist, und wird er in dieser der mechanischen Bearbeitung mit Hämmern oder Walzen unterzogen, so verschwinden alle jene Ungänzen, welche ihm durch die Cementazion beigebracht worden sind. Von allen den vielen Blasen der rohen Stangen bleibt keine Spur zurück. War jedoch das zur Cementazion verwendete Stabeisen unganz, ungesund, wie sich die Arbeiter ausdrücken, so werden diese Ungänzen hierdurch nicht ganz beseitigt werden können, zum Theile sogar noch mehr hervortreten. Gleichzeitig wird durch diese mechanische Bearbeitung die Textur des Cementstahles völlig umgeändert, indem er ein feines, gleiches Korn, und mit diesem eine entsprechende Festigkeit erlangt. Es tritt diese vortheilhafte Umänderung in dem Grade mehr hervor, je mehr er in angemessener Temperatur mechanisch bearbeitet, zu einem je kleineren Querschnitte er gebracht wird.

Soll die mechanische Bearbeitung unter Hämmern geschehen, so wird die Erhitzung desselben sehr zweckmäßig in denjenigen Oefen vorgenommen, wie sie in unserem Jahrbuche von 1853 Seite 273—275 beschrieben und gezeichnet sind, worauf hier verwiesen werden kann. Es sind dieß die zu dem gleichen Zwecke in Schweden verwendeten Oefen.

In den meisten Fällen vortheilhafter ist die Bearbeitung unter den Walzen, und kann ein fabriksmäßiger Betrieb ohne diese nicht

Feuerung kann zwischen 6 und 12 Tagen schwanken, je nach der Temperatur und der beabsichtigten Stahlqualität.

Gegen das Ende der einzustellenden Feuerung unterbleibt das Rostputzen, damit sich der Rost stark verlegt, und sofort der Luftzug gehemmt wird. Hat dadurch die Hitze derart nachgelassen, daß ein Sinken der Temperatur im Ofen zu erkennen ist, so wird zum gänzlichen Abschließen alles Luftzutrittes geschritten, in derselben Art und Weise, wie dieses bereits am Ende des Anwärmens im §. 10 umständlich angegeben wurde. Zur Abkühlung des geladenen Ofens, bis zu jenem Grade, daß zum Ausladen der Kisten geschritten werden kann, sind mindestens 8 Tage erforderlich.

§. 14. Bei einem regelrechten Verlauf der Cementazion erscheint der Kisteninhalt mit dem obersten Verschluß an allen Theilen gleichmäßig um etliche Zolle nachgesessen. Hat eine oder die andere Stelle in der Kiste Luft bekommen, so wurde dort das Cementpulver verbrannt, und in Folge davon entstehet daselbst an der Oberfläche eine größere Vertiefung. Noch deutlicher wird dieses ersichtlich, wenn vorerst die Thonkruste oder Sandhülle und Ziegellage, bis auf die oberste Schichte des Cementpulvers fortgenommen ist. Am öftesten an den schmalen Seitenwänden, den Stirnen der Kisten, vorzüglich gern in der Nähe der Probestangenöffnung, erscheint das Cementpulver mehr oder weniger verzehrt, bisweilen in dem Maße, daß die bloßen Stangenenden zum Vorschein kommen.

Das Ausladen der Kisten wird, ganz ähnlich, wie das Laden, Lage für Lage, Kohlenpulver und Cementstahlstangen für sich genommen, vollbracht. Zuletzt werden die Kisten bis auf den Boden nieder rein ausgekehrt, um sie auf den Bedarf einer etwaigen Reparatur genau untersuchen zu können, in welcher Beziehung hier auf das am Schluße §. 10 Bemerkte verwiesen wird.

Schon das äußere Ansehen der Stäbe ist durch die Cementazion wesentlich verändert. Die früher glänzende, glatte Oberfläche ist matt, rauh geworden, einzelne Kohlenstückchen haben sich in der nothwendig weich gewesenen Stahlmasse etwas eingedrückt, und bei sehr hartem Stahle erscheinen die Kanten theilweise abgerundet, zum Beweise, daß sie der beginnenden Schmelz-

hitze nahe waren. Die auffallendste Aenderung wird jedoch durch das Auftreten mehrerer Blasen bewirkt, welche von der Größe eines halben Hanfkorns bis zu der einer flach gedrückten halben Nuß, einzelne bisweilen auch noch größer über der Oberfläche zerstreut erscheinen. Nach dieser Erscheinung wird dem Cementstahle öfters die Benennung Blasenstahl beigelegt. Mitunter werden an der Oberfläche außerdem noch Längenrisse von verschiedener Erstreckung sichtbar. Je härter der Stahl gebrannt wurde, desto mehr stellen sich die Blasen ein, und je kleiner und gleichförmiger über die ganze Oberfläche zerstreut sie sind, desto besser pflegt die Qualität des Stahles zu sein. Längenrisse, besonders in größerer Menge und Erstreckung zeigen von schlechter Qualität. An Stellen, wo Luft zugetreten ist, setzt sich an der Oberfläche vorerst ein rothes Häutchen von Eisenoxyd an; bei länger andauerndem Zutritte bildet sich dagegen ein förmlicher, bisweilen sehr dicker Glühspan. An solchen Stellen ist der vielleicht schon gebildet gewesene Stahl stets wieder zerstört, in weiches bis verbranntes Eisen umgewandelt worden.

Nicht minder, als das Aeußere wird das Innere der Cementstäbe durch die Cementazion verändert. Die Festigkeit und Geschmeidigkeit, wodurch das gute Cementeisen sich auszeichnet, sind nach der Cementazion in dem Maße weniger vorhanden, in dem der Stahl mehr gebrannt wurde. Stark gebrannte Stäbe sind in solchem Grade spröde, daß sie durch leichte Schläge in kleine Stücke zerschlagen werden können. Im Querbruch erscheint die Textur, die Farbe und der Glanz völlig verändert; und zwar je härter der Stab gebrannt ist, eine desto mehr grobblättrige Textur hat sich eingestellt, die Farbe entfernt sich um so mehr von der ursprünglichen bläulichen, übergehend in ein grauliches Weiß mit einem Stich ins Gelbe, dabei nur wenig Glanz, indem die einzelnen Flächen der Blätter nicht glatt, sondern rauh bis deutlich körnig oder feinschuppig sind. Diese Texturverschiedenheiten im Bruche des rohen Cementstahles bieten ein gutes Mittel, seinen Härtegrad zu beurtheilen, und dadurch ein genaues Sortiment vorzunehmen. Bei weniger dichtem Cementeisen bemerkt man nach der Cementazion, wie an der Oberfläche, so in der

Bruchfläche, öfters Ungänzen, welche gewöhnlich parallel der grösseren Dimension der Fläche laufen.

Je nach der weiteren Verwendung des rohen Cementstahles kann ein genaues Sortiment desselben, so wie beim Schmelzstahl, von der größten Wichtigkeit sein. Das Aussehen an der Oberfläche wird besonders dann als Anhaltspunkt dienen, wenn ein öfteres Abbrechen der Stäbe der weiteren Verwendung hinderlich wäre, wie z. B. bei Federn, welche in bestimmten Dimensionen hergestellt werden müssen. Sicherer ist jedoch die Beurtheilung nach der Bruchfläche. Die Dauer und der Hitzegrad, und das nähere Anhalten hierfür in dem Aussehen der Probestangen geben allerdings ein leichtes und zuverläßiges Mittel, den ganzen Stahlbrand härter oder weicher zu machen, aber sie entheben nicht der Nothwendigkeit des Sortirens jeder einzelnen Stange, und nach Umständen bei diesen wieder in verschiedenen Längen. Es ist nicht möglich zu erreichen, daß die unterste, mittlere und oberste Lage in den Kisten die Cementazion stets in gleichem Grade erlangen sollten, wovon man sich am besten überzeugen kann, wenn Lage für Lage eingewogen, und nach der Cementazion ingleichen wieder ausgewogen wird, um die Gewichtszunahme jeder einzelnen Lage kennen zu lernen, die von $\frac{1}{2}$ bis 1 Prozent varirend gefunden wird, wenn sie im Durchschnitte $\frac{3}{4}$ Prozent des eingewogenen Stabeisens beträgt. Die mittleren Lagen nehmen in der Regel am meisten zu, wofür der Grund in der gleicheren und länger andauernden Hitze, wie in dem Umstande gelegen sein mag, daß die mittleren Lagen dem störenden Einfluß der unzersetzten, atmosphärischen Luft am wenigsten ausgesetzt sind. Man kann sich auf dem Bruche bei den meisten rohen Cementstahl-Stangen überzeugen, daß sie dem Einfluße der äußeren Luft nicht ganz entgangen sind, indem mindestens ein dünnes Häutchen von wieder zurückgesetztem Stahle zu erkennen ist. Höchst wahrscheinlich findet diese Einwirkung erst beim Abkühlen der Kisten statt.

Bei etwas genauer Sortirung wird $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Prozent des erzeugten Stahles, als Stahl unbrauchbar, und seine beste Verwendung gewöhnlich darin finden, daß man ihn als unterste oder oberste Lage nochmals cementirt. Bei schlechten Kisten kann

ein Ausschuß von mehreren Prozenten entfallen, und bei neuen Kisten sind 4—5 Prozent kaum zu vermeiden.

§. 15. An Arbeitspersonale sind für Einen Cementofen zwei Mann unerläßlich, welche sich während des Brandes in 12stündigen Schichten ablösen, beim Einlegen und Ausladen aber beide zugleich beschäftiget sind. Zu den letztgenannten Arbeiten muß ihnen gewöhnlich noch ein 3ter Mann als Gehilfe beigegeben werden. Mit Rücksicht der allerlei Nebenarbeiten und der geringeren Leistung der Arbeiter bei einer noch wenig geübten Manipulazion können bei uns füglich 3 Mann für 1 Ofen gerechnet werden. In England versorgen während des Brandes 3 Mann 2 Oefen.

Die von einem Brande zum andern verstreichende Zeit kann bei schwunghaftem Betrieb im Durchschnitte zu 21 Tagen angeschlagen werden. Davon sind zum Laden und Verschließen des Ofens 2, zur Feuerung 7½, zur Abkühlung 9½ und zum Ausladen nebst den gewöhnlichen Kistenreparaturen 2 Tage gerechnet. Werden von den 52 Wochen des ganzen Jahres 7 auf Feyertage und außerordentliche Störungen abgezogen, (was hier genügend erscheint, da die Feuerung eines im Brande befindlichen Ofens an Sonntagen nicht unterbrochen werden kann), so können mit einem Ofen der gewöhnlichen Größe des Jahres 15 Brände gemacht werden. Um mit diesen 15 Bränden 4000 Zentner verkäuflichen Stahl zu erhalten, müßten jedesmal 266⅔ Zentner erhalten werden, was bei einem Ofen der gewöhnlichsten Größe, wie er auf Tabelle II. abgebildet, wirklich der Fall ist.

Zur Erzeugung obiger 4000 Zentner rohen Cementstahl sind 3970 Zentner Cementstabeisen erforderlich, wobei schon in Betracht gezogen ist, daß 1—2 Prozent des ausgeladenen Stahles nochmals gebrannt werden müssen. Die Erzeugungskosten stellen sich durchschnittlich bei nicht sehr günstigen Verhältnissen und das Cementiren als selbstständigen Zweig betrachtet, wie folgt:

	fl.
a) 8000 Zentner Braunkohlen, vorzüglich Grieskohlen à Ztr. loco Hütte 12 kr.	1600
b) 170 Faßel Holzkohlenklein, à Faßel loco Hütte 1 fl.	170
c) 3 Arbeiter, zu 300 fl., 250 fl. und 200 fl. Jahreslohn	750
d) Abnützung oder Reparaturen des Ofens und der Werkzeuge (Material und Arbeitslohn)	100
e) Verschiedene Fuhrlöhne vom Magazin und zurück	50
f) Von 4000 fl. Anlagskapital 10% Interessen	400
g) Von 8000 fl. Betriebskapital 5% Interessen	400
h) Kanzleikosten, Steuer- und Beamtenbesoldung	830
Zusammen .	4300
Davon 30 Zentner Mehrgewicht des rohen Stahles à Ztr. 10 fl.	300
verbleiben .	4000 fl. C.M.

oder auf Einen Zentner gerechnet Ein Gulden C. M. Wenn jedoch statt mit Einem, mit zwei Cementöfen gearbeitet werden kann, wodurch die Post h) nur sehr wenig, auch f) nicht im Verhältnisse vermehrt wird, so sinken die Erzeugungskosten merklich unter Einen Gulden. Im Falle kein eigener Beamte und vom Anlagskapital keine Zinsen gerechnet werden, sinken die Kosten nahe auf 40 Kreuzer herab.

Handelt es sich bloß um die Ermittlung der gegenseitigen Erzeugungskosten zwischen Schmelzstahl und Cementstahl, an ein und derselben Stelle, so entfallen die Kosten g und h nahezu ganz, selbst e und f werden etwas kleiner. Demnach sind zu den Gestehungskosten des Stabeisens nur bei 40—45 Kreuzer zuzuschlagen, um die Erzeugungskosten des Cementstahles zu erhalten. Nachdem aber an den meisten Orten die Gestehungskosten des Schmelzstahles, besonders wenn der mindere Werth des mitentfallenden Mockes in Rechnung gebracht wird, sich um mehr als 45 Kreuzer höher stellen werden, als jene für das Stabeisen, so erhellet daraus, daß der Cementstahl in der Regel auch in Oesterreich billiger als der Schmelzstahl erzeugt werden kann. Mit den

steigenden Preisen der Holzkohlen, muß diese Differenz zum Nachtheil des Schmelzstahles immer größer werden.

§. 16. In der Regel ist der rohe Cementstahl noch nicht als Kaufmannsgut zu betrachten, weil er in dieser unansehnlichen Gestalt kaum zu irgend einem Zwecke ohne weitere Vorbereitung zu verwenden ist. Ohne in die Verwandlung des Cementstahles in Gerb- und in Gußstahl einzugehen, wozu er mindestens gleich gut, wie der Schmelzstahl zu verwenden ist, soll hier schließlich nur derjenigen Umgestaltungen gedacht werden, welche mit dem rohen Cementstahl bloß durch mechanische Bearbeitung in entsprechenden Glühhitzen vorkommen, um ihn für gewisse Zwecke als Handelswaare darzustellen. Gerade in dieser Beziehung hat der Cementstahl vor dem Schmelzstahle einen recht augenfälligen Vortheil.

Wird der rohe Cementstahl in eine angehende Weißglühhitze versetzt, d. i. nahezu dieselbe Temperatur, bei welcher er erzeugt worden ist, und wird er in dieser der mechanischen Bearbeitung mit Hämmern oder Walzen unterzogen, so verschwinden alle jene Ungänzen, welche ihm durch die Cementazion beigebracht worden sind. Von allen den vielen Blasen der rohen Stangen bleibt keine Spur zurück. War jedoch das zur Cementazion verwendete Stabeisen unganz, ungesund, wie sich die Arbeiter ausdrücken, so werden diese Ungänzen hierdurch nicht ganz beseitigt werden können, zum Theile sogar noch mehr hervortreten. Gleichzeitig wird durch diese mechanische Bearbeitung die Textur des Cementstahles völlig umgeändert, indem er ein feines, gleiches Korn, und mit diesem eine entsprechende Festigkeit erlangt. Es tritt diese vortheilhafte Umänderung in dem Grade mehr hervor, je mehr er in angemessener Temperatur mechanisch bearbeitet, zu einem je kleineren Querschnitte er gebracht wird.

Soll die mechanische Bearbeitung unter Hämmern geschehen, so wird die Erhitzung desselben sehr zweckmäßig in denjenigen Oefen vorgenommen, wie sie in unserem Jahrbuche von 1853 Seite 273—275 beschrieben und gezeichnet sind, worauf hier verwiesen werden kann. Es sind dieß die zu dem gleichen Zwecke in Schweden verwendeten Oefen.

In den meisten Fällen vortheilhafter ist die Bearbeitung unter den Walzen, und kann ein fabriksmäßiger Betrieb ohne diese nicht

wohl durchgeführt werden. Für alle flachen Stäbe, also einschließig der Federn, empfehlen sich hierbei die Staffelwalzen mit Adjustir-Kaliber für die verschiedenen Breiten am meisten. Mit einem Paare solcher Walzen reicht man nahezu für alle Sorten aus, und hat am wenigsten Arbeit mit dem Stellen der Walzen. Für die Bearbeitung unter Walzen müssen Flammöfen zur Anwendung kommen, welche sich von gut hitzenden Blechglühöfen nicht unterscheiden. Damit die Stahlstangen in diesen Oefen vor der oxydirenden Einwirkung der mit unzersetzter Luft vermischten Flamme möglichst geschützt bleiben, wendet man entweder Rostherde an, wo die Stäbe unmittelbar auf die vorerst abgeflammten Steinkohlen zu liegen kommen; oder es wird auf dem, vom Roste aus erhitzten, gewöhnlichen Ziegelherd eine Parthie Steinkohle abgeflammt, um die hiernach eingetragenen Cementstäbe, von der solchergestalt erhaltenen Gluth umgeben, vor der Flamme schützen zu können. Oft begnügt man sich hierbei, vor dem Eintragen der zu erhitzenden Stäbe eine Parthie der abgeflammten Kohlen vom Roste in den Herd zu schaffen, worauf am Roste wieder mit frischem Brennmaterial nachgeschürt wird. Insbesondere wird in dieser Art und Weise auch der nöthige Schutz gegen den Zutritt der äußeren Luft durch die Arbeitsöffnungen hervorgebracht.

Nach der letztern Methode werden in England und in den vereinigten Staaten Nordamerikas alle Jahre viele tausend Zentner Federn, Sägblätter, Stahlbleche und ordinäre Stahlstäbe verschiedener Dimensionen erzeugt. Der Stahlabbrand beträgt hierbei nur 4—6 Prozent. Die sonstigen Abfälle, an Enden u. dgl. der Brennstoffaufwand, die Löhnungen u. s. w. sind von den Ausfällen beim Walzen des Stabeisens zu den ähnlichen Dimensionen wenig verschieden. Im Durchschnitte lassen sich die dießfallsigen Gesammtkosten, den Stahlabbrand mit inbegriffen, um 100 Pfund fertige Waare aus dem rohen Cementstahl zu erzeugen, etwa auf 1½ fl. C. M. entziffern, wenn anders ein fabriksmäßiger Betrieb durchgeführt werden kann.

Der Firstulmbau

im Braunkohlenflötze bei Leoben.

Vom Professor Alb. Miller.

Die bei Leoben in Abbau stehende Kohle ist eine Braunkohle der vorzüglichsten Qualität. Sie ist dem Ansehen nach glänzend schwarz, mit geringer Ausnahme sehr fest, und zeigt in den Stückkohlen einen Aschengehalt von 2—4 Prozenten. Die anstehende Kubiklachter (Wien. Kub. Klafter) dürfte bei 140 Wiener Zentner schütten; die Rechnungen weisen aber nur bei 110 Zentner aus. Dieser ansehnliche Abgang besteht in der klarsten Kohle (der Lösche), welche durch das Waschgitter durchgeht, und von dem Bache fortgetragen wird.

Der Fall an Stückkohlen beträgt annähernd $^2/_3$ der Gesammteroberung, wobei noch Stücke von der Größe einer Kinderfaust zu den Stückkohlen gerechnet werden. Das Kleinkohl (der sogenannte Gries) zerfällt in eine gröbere und klarere Sorte, von denen die erstere auf einem trockenen die letztere aber auf einem Waschgitter gewonnen wird, auf welches man zuletzt noch den Bach leitet, der den Durchfall von den trockenen Separationsgittern fortführt.

Die jährliche Gesammterhauung mag nach annähernder Schätzung bei 1 Million Zentner betragen. Bei weitem der größte Theil derselben dient zum Betriebe der benachbarten Puddlingswerke, Cementstahl- und Blechglühöfen; ein namhafter Theil wird noch nach Bruck a. d. M. für den Eisenbahnbetrieb verwerthet; der kleinste aber dient für den häuslichen Gebrauch von Leoben und dessen Umgebung.

Die Baue sind durchwegs in Händen von Privaten, von denen die Gewerken: v. Fridau, Miesbach und Mayr an Fläche und Mächtigkeit die werthvollsten Theile inne haben.

a) 8000 Zentner Braunkohlen, vorzüglich Gries-kohlen à Ztr. loco Hütte 12 kr.	fl. 1600
b) 170 Faßel Holzkohlenklein, à Faßel loco Hütte 1 fl.	170
c) 3 Arbeiter, zu 300 fl., 250 fl. und 200 fl. Jahreslohn	750
d) Abnützung oder Reparaturen des Ofens und der Werkzeuge (Material und Arbeitslohn)	100
e) Verschiedene Fuhrlöhne vom Magazin und zurück	50
f) Von 4000 fl. Anlagskapital 10% Interessen	400
g) Von 8000 fl. Betriebskapital 5% Interessen	400
h) Kanzleikosten, Steuer- und Beamtenbesoldung	830
Zusammen .	4300
Davon 30 Zentner Mehrgewicht des rohen Stahles à Ztr. 10 fl.	300
verbleiben .	4000 fl. C.M.

oder auf Einen Zentner gerechnet Ein Gulden C. M. Wenn jedoch statt mit Einem, mit zwei Cementöfen gearbeitet werden kann, wodurch die Post h) nur sehr wenig, auch f) nicht im Verhältnisse vermehrt wird, so sinken die Erzeugungskosten merklich unter Einen Gulden. Im Falle kein eigener Beamte und vom Anlagskapital keine Zinsen gerechnet werden, sinken die Kosten nahe auf 40 Kreuzer herab.

Handelt es sich bloß um die Ermittlung der gegenseitigen Erzeugungskosten zwischen Schmelzstahl und Cementstahl, an ein und derselben Stelle, so entfallen die Kosten g und h nahezu ganz, selbst e und f werden etwas kleiner. Demnach sind zu den Gestehungskosten des Stabeisens nur bei 40—45 Kreuzer zuzuschlagen, um die Erzeugungskosten des Cementstahles zu erhalten. Nachdem aber an den meisten Orten die Gestehungskosten des Schmelzstahles, besonders wenn der mindere Werth des mitentfallenden Mockes in Rechnung gebracht wird, sich um mehr als 45 Kreuzer höher stellen werden, als jene für das Stabeisen, so erhellet daraus, daß der Cementstahl in der Regel auch in Oesterreich billiger als der Schmelzstahl erzeugt werden kann. Mit den

steigenden Preisen der Holzkohlen, muß diese Differenz zum Nachtheil des Schmelzstahles immer größer werden.

§. 16. In der Regel ist der rohe Cementstahl noch nicht als Kaufmannsgut zu betrachten, weil er in dieser unansehnlichen Gestalt kaum zu irgend einem Zwecke ohne weitere Vorbereitung zu verwenden ist. Ohne in die Verwandlung des Cementstahles in Gerb- und in Gußstahl einzugehen, wozu er mindestens gleich gut, wie der Schmelzstahl zu verwenden ist, soll hier schließlich nur derjenigen Umgestaltungen gedacht werden, welche mit dem rohen Cementstahl bloß durch mechanische Bearbeitung in entsprechenden Glühhitzen vorkommen, um ihn für gewisse Zwecke als Handelswaare darzustellen. Gerade in dieser Beziehung hat der Cementstahl vor dem Schmelzstahle einen recht augenfälligen Vortheil.

Wird der rohe Cementstahl in eine angehende Weißglühhitze versetzt, d. i. nahezu dieselbe Temperatur, bei welcher er erzeugt worden ist, und wird er in dieser der mechanischen Bearbeitung mit Hämmern oder Walzen unterzogen, so verschwinden alle jene Ungänzen, welche ihm durch die Cementazion beigebracht worden sind. Von allen den vielen Blasen der rohen Stangen bleibt keine Spur zurück. War jedoch das zur Cementazion verwendete Stabeisen unganz, ungesund, wie sich die Arbeiter ausdrücken, so werden diese Ungänzen hierdurch nicht ganz beseitigt werden können, zum Theile sogar noch mehr hervortreten. Gleichzeitig wird durch diese mechanische Bearbeitung die Textur des Cementstahles völlig umgeändert, indem er ein feines, gleiches Korn, und mit diesem eine entsprechende Festigkeit erlangt. Es tritt diese vortheilhafte Umänderung in dem Grade mehr hervor, je mehr er in angemessener Temperatur mechanisch bearbeitet, zu einem je kleineren Querschnitte er gebracht wird.

Soll die mechanische Bearbeitung unter Hämmern geschehen, so wird die Erhitzung desselben sehr zweckmäßig in denjenigen Oefen vorgenommen, wie sie in unserem Jahrbuche von 1853 Seite 273—275 beschrieben und gezeichnet sind, worauf hier verwiesen werden kann. Es sind dieß die zu dem gleichen Zwecke in Schweden verwendeten Oefen.

In den meisten Fällen vortheilhafter ist die Bearbeitung unter den Walzen, und kann ein fabriksmäßiger Betrieb ohne diese nicht

wohl durchgeführt werden. Für alle flachen Stäbe, also einschließig der Federn, empfehlen sich hierbei die Staffelwalzen mit Adjustir-Kaliber für die verschiedenen Breiten am meisten. Mit einem Paare solcher Walzen reicht man nahezu für alle Sorten aus, und hat am wenigsten Arbeit mit dem Stellen der Walzen. Für die Bearbeitung unter Walzen müssen Flammöfen zur Anwendung kommen, welche sich von gut hitzenden Blechglühöfen nicht unterscheiden. Damit die Stahlstangen in diesen Oefen vor der oxydirenden Einwirkung der mit unzersetzter Luft vermischten Flamme möglichst geschützt bleiben, wendet man entweder Rostherde an, wo die Stäbe unmittelbar auf die vorerst abgeflammten Steinkohlen zu liegen kommen; oder es wird auf dem, vom Roste aus erhitzten, gewöhnlichen Ziegelherd eine Parthie Steinkohle abgeflammt, um die hiernach eingetragenen Cementstäbe, von der solchergestalt erhaltenen Gluth umgeben, vor der Flamme schützen zu können. Oft begnügt man sich hierbei, vor dem Eintragen der zu erhitzenden Stäbe eine Parthie der abgeflammten Kohlen vom Roste in den Herd zu schaffen, worauf am Roste wieder mit frischem Brennmaterial nachgeschürt wird. Insbesondere wird in dieser Art und Weise auch der nöthige Schutz gegen den Zutritt der äußeren Luft durch die Arbeitsöffnungen hervorgebracht.

Nach der letztern Methode werden in England und in den vereinigten Staaten Nordamerikas alle Jahre viele tausend Zentner Federn, Sägblätter, Stahlbleche und ordinäre Stahlstäbe verschiedener Dimensionen erzeugt. Der Stahlabbrand beträgt hierbei nur 4—6 Prozent. Die sonstigen Abfälle, an Enden u. dgl. der Brennstoffaufwand, die Löhnungen u. s. w. sind von den Ausfällen beim Walzen des Stabeisens zu den ähnlichen Dimensionen wenig verschieden. Im Durchschnitte lassen sich die dießfallsigen Gesammtkosten, den Stahlabbrand mit inbegriffen, um 100 Pfund fertige Waare aus dem rohen Cementstahl zu erzeugen, etwa auf 1½ fl. C. M. entziffern, wenn anders ein fabriksmäßiger Betrieb durchgeführt werden kann.

Der Firstulmbau

im Braunkohlenflötze bei Leoben.

Vom Professor Alb. Miller.

Die bei Leoben in Abbau stehende Kohle ist eine Braunkohle der vorzüglichsten Qualität. Sie ist dem Ansehen nach glänzend schwarz, mit geringer Ausnahme sehr fest, und zeigt in den Stückkohlen einen Aschengehalt von 2—4 Prozenten. Die anstehende Kubiklachter (Wien. Kub. Klafter) dürfte bei 140 Wiener Zentner schütten; die Rechnungen weisen aber nur bei 110 Zentner aus. Dieser ansehnliche Abgang besteht in der klarsten Kohle (der Lösche), welche durch das Waschgitter durchgeht, und von dem Bache fortgetragen wird.

Der Fall an Stückkohlen beträgt annähernd $^2/_3$ der Gesammteroberung, wobei noch Stücke von der Größe einer Kinderfaust zu den Stückkohlen gerechnet werden. Das Kleinkohl (der sogenannte Gries) zerfällt in eine gröbere und klarere Sorte, von denen die erstere auf einem trockenen die letztere aber auf einem Waschgitter gewonnen wird, auf welches man zuletzt noch den Bach leitet, der den Durchfall von den trockenen Separationsgittern fortführt.

Die jährliche Gesammterhauung mag nach annähernder Schätzung bei 1 Million Zentner betragen. Bei weitem der größte Theil derselben dient zum Betriebe der benachbarten Puddlingswerke, Cementstahl- und Blechglühöfen; ein namhafter Theil wird noch nach Bruck a. d. M. für den Eisenbahnbetrieb verwerthet; der kleinste aber dient für den häuslichen Gebrauch von Leoben und dessen Umgebung.

Die Baue sind durchwegs in Händen von Privaten, von denen die Gewerken: v. Fridau, Miesbach und Mayr an Fläche und Mächtigkeit die werthvollsten Theile inne haben.

Die kohlenführende Tertiärformation erscheint nächst Leoben nur am Nordabhange des von West in Ost sich öffnenden Murthales in einem schmalen Streifen, und erst eine Meile weiter östlich von Leoben setzt sie in Streichen unter einem sehr spitzen Winkel zur Thalrichtung auf das südliche Gehänge über.

Das Hauptstreichen des hierortigen Flötzes hat demnach nahezu die Richtung wie das Murthal selbst.

Die größte Mächtigkeit von 6 bis 8 Lachtern erreicht dasselbe innerhalb der Miesbach'schen Grubenantheile im Seegraben, einem nach Süd und rechtwinklig gegen das Hauptthal ausmündenden Seitengraben; dieselbe nimmt aber nach West sowohl wie nach Ost hin, soweit die derzeit offenen Grubenaufschlüße reichen, allmälig auf 2 und selbst $1^1/_2$ Lachter ab. Auch gegen die Teufe zu scheint dieselbe, wenigstens wie die ärarische Bohrung am Eingange des Seegrabens zu schließen gestattet, wenigstens nicht zu- sondern gegentheils eher abzunehmen

Das Flötz liegt unmittelbar auf dem talkreichen oder chloritischen Thonschiefer der versteinerungslosen Grauwacke, welcher zunächst desselben sich stark aufgelöst zeigt, und beträchtlich aufbläht, daher das Liegende nur in den Abbauen vollständig entblößt wird.

Die Hangendglieder sind der Reihe nach von unten nach oben: ein unten dunkler bituminöser weiter im Hangenden jedoch lichter gefärbter Schieferthon, dann ein meist milder thoniger Sandstein, und zu oberst ein grobes Kalkkonglomerat mit einzelnen zerstreuten Quarzgeschieben, welches in seinen tieferen Stellen noch einzelne Sandsteinbänke eingelagert enthält, die aber oben hin immer mehr und mehr verschwinden.

Die größte Gesammtmächtigkeit dieser Hangendschichten beläuft sich nahe gegen 180°; hievon entfallen auf den Schieferthon bei 20°; das übrige kömmt auf den Sandstein und das Konglomerat. Letzteres durfte jedoch mit den Zubaustöllen nur auf geringe Längen durchfahren werden, weil es vorzugsweise die von Nord in Süd laufenden Höhenrücken bildet, welche die einzelnen Seitengräben trennen, die durch spätere Auswaschung gebildet ihre Thalsohle in Nähe des Sandsteines haben und die Ansitzpunkte der dermaligen Einbaue bilden.

Diese Hangendglieder der zunächst des Grundgebirges abgelagerten Kohle scheinen durchaus flötzleer; denn durch die Zubaustöllen und mannigfache Schurfarbeiten sind in denselben höchstens nur unbedeutende Kohlenspuren gefunden worden.

Das Fallen des Flötzes ist rechtsinnig zum Hauptgebirgsabhange, also in Süd, und am steilsten in der Nähe des Ausgehenden, wo dasselbe an einzelnen Punkten selbst 70° übersteigt. Dieser Fallwinkel nimmt jedoch gegen die Teufe anfänglich rascher, später jedoch mehr allmälig bis auf 15° ab, welches Verflächen das Flötz auf den dermals tiefsten grubenmäßigen Aufschluße, der Mayr'schen Joannes Unterbau-Stollenssohle besitzt, welche 40 und einige Lachter seiger unter dem Ausgehenden liegt. Von hier behält das Flötz, so weit die Bohrversuche dieß erschließen lassen, dieses Verflächen bis auf nahe 600 Lachter weitere flache Teufe bei, und stößt sich hier an einem schmalen Zuge emporragenden Grundgebirges ab, welches den Tertiärstreifen von den Alluvionen des Murthales trennt, und aus dem schon oben erwähnten Thonschiefer mit untergeordneten Kalksteineinlagerungen besteht.

Die Beschaffenheit des Terrains und die Lage des Flötzes gestatteten bisher die Ausrichtung desselben mit Stöllen; allein das Flötz setzt, wie die theilweise ziemlich tiefen Bohrungen nachweisen, genugsam in die Teufe, um den Angriff desselben mit Schächten in nicht mehr sehr ferner Zukunft in Aussicht zu stellen.

Nach diesen petrografischen und ortsbeschreibenden Hauptumrissen, deren Vorausschickung der Verfasser zum besseren Verständniß der Sache für nothwendig hielt, möge nun zum eigentlichen Vorwurf dieses Aufsatzes geschritten werden.

Wir bedauern hiebei zum ersten Male ernstlich, nicht gleichzeitig auch auf die v. Fridau'schen Grubenbaue reflektiren zu können, indem den Mitgliedern dieser Lehranstalt die Einfahrt von Seite des Besitzers verweigert wird. Bisher hat die von uns dankbar anerkannte große Freundlichkeit und Liberalität der übrigen Gewerken das Vorhandensein einer solchen Maßregel uns gar nie bemerken lassen.

Der Abbau des Flötzes geschieht in der Miesbach'schen und Mayr'schen Grube, so weit die Kohle eine größere Mächtigkeit als 2° zeigt, fast ausschließlich firstulmmäßig, und es besitzt

die dießfällige Abbaumethethode für die Kohle mannigfache Vorzüge und eine hohe Schmiegsamkeit an verschiedene Oertlichkeiten; denn sie ist bei aufgerichteter Stellung des Flötzes bis herab auf einen Fallwinkel von 15° schon angewendet worden. Eben so groß ist die Freiheit, welche diese Abbaumethode in Betreff des Versetzens der Verhaue zuläßt; denn sie gestattet nicht nur das Versetzen mit Tagbergen, sondern auch das Nachziehen des Versatzes sowohl nach der Länge der Verhaustrasse, als seitwärts vom Ulm herein, und bei hinreichend flachem Fall auch das Zubruchewerfen des Daches. Nicht minder freie Wahl hat man in Bezug der Richtung der Abbaustraßen; denn diese lassen sich sowohl streichend als querschlägig und unter bestimmten Umständen auch ansteigend betreiben.

Es wird wenig Abbaumethoden geben, die ohne ihren Grundcharakter zu ändern, für die mannigfachsten Abänderungen in ihrer Detailausführung so viel freies Spiel ließen, und daher den verschiedenen Anforderungen der Oertlichkeit so leicht anzupaßen wären, als der Firstulmbau. Rechnet man hiezu noch die Vortheile, welche derselbe für Kohlen gegenüber anderen verwandten Abbauarten, darunter besonders dem ihm zunächst stehenden Querbau besitzt (deren am Schluße dieses Aufsatzes gehörig Erwähnung geschehen soll): so scheint es wohl mühelöhnig, denselben zur Kenntniß eines weiteren Kreises zu bringen, zumal als die bergmännische Litteratur an Beschreibungen von Abbaumethoden für m ä c h t i g e Kohlenflötze ohnedieß nicht sehr reich ist.

Uebrigens steht der Firstulmbau nicht bloß bei Leoben, sondern auch im Gretler'schen Baue bei Parschlug, zu Hart bei Gloggnitz und am Brennberg bei Oedenburg in Ausübung, welche zwei letzteren Kohlenbaue ebenfalls Eigenthum des Herrn Alois Miesbach sind.

Es soll hier zuerst der Firstulmbau mit s t r e i c h e n d e n Straßen und bei Versetzung mit T a g b e r g e n beschrieben werden, weil sich in diesem die unterscheidenden Charaktere am schärfsten ausprägen, und hierauf erst sollen die übrigen Modifikationen desselben nachfolgen.

So wie dieser Abbau dermalen auf der westlichen Heinrichs-Mittelsohle im Miesbach'schen Felde in Ausführung steht, ist das

dort mit einemmale in Angriff genommene Abbaufeld 48° lang. Diese Länge wird hier und wird immer durch lokale und Betriebs-Rücksichten (unter den letzteren vornehmlich durch die Stärke der Belegung) bestimmt. Im vorliegenden Falle wird dasselbe westlich von einer Verdrückung, östlich von dem Sicherheitspfeiler des Bremsberges begränzt, über welchen die Abförderung des Hauwerkes auf die Sohle des Unterbaustollens geschieht.

Das Verflächen beträgt hier 25° bis 30°, die Mächtigkeit 6 Lachter, und ebenso viel mißt auch die Seigerhöhe des in Angriff genommenen Kohlenmittels, oberhalb dessen sich ein älteres versetztes Verhaufeld befindet.

Die Vorbereitungsbaue sind nun folgende:

Auf der neuen Abbausohle wird zuerst eine streichende Förderstrecke a (Fig. 1. Taf. IV.) nahe am Liegenden aufgefahren, und mit einer Eisenbahn ausgerüstet. Nächst des sich blähenden Liegenden bleibt jedoch, um unveränderliche Sohle zu haben, ein Kohlenblatt unangegriffen.

In der Seigerebene von a wird nächst des Hangenden gleichzeitig eine streichende Strecke b gehauen und mit der Firſt derselben die alte Versatzsohle gehalten, so daß die Ulmen nach ihrer ganzen Höhe in die Kohlengänze zu liegen kommen, 5° von beiden Enden des ganzen Abbaufeldes, so wie in 10° gegenseitiger Entfernung werden von der Förderstrecke a aus einerseits Querstrecken c gegen das Hangende und anderseits nächst des Liegenden Aufbrüche d betrieben.

Genau in der senkrecht auf das Streichen gestellten Seigerebene von c und d werden noch von b aus Verquerungen e gegen die Liegendaufbrüche und von c aus Aufbrüche f nächst des Hangenden bis zum Durchschlage mit b gehauen. Endlich wird an einer passenden Stelle (am besten ungefähr in halber Länge des Abbaufeldes) die streichende Strecke b durch einen kurzen Hangendschlag g mit einem Tagschachte h in Verbindung gesetzt, der einen doppelten Zweck hat. Erstlich dient derselbe zum Einstürzen des Versatzes vom Tage, welcher bei g in Schubkarren gefüllt, und über die streichende Strecke b, welche deßhalb auch die Versatzstrecke heißt, auf die zu versetzenden Verhaue geliefert wird. Sodann bewirkt dieser Schacht, da er durch die Förderstrecke a

und den Bremsberg mit einem tiefer gelegenen Mundungspunkte in Verbindung steht, einen lebhaften Wetterumtrieb sowohl in den Vorbereitungsbauen, als in den von ihnen aus angehauenen Abbaustraßen, was besonders dort von Wichtigkeit ist, wo — wie im vorliegenden Falle — ein in der Nähe befindlicher Brand die Anhäufung von Brandwettern im Verhau veranlassen könnte. — Es versteht sich übrigens von selbst, daß nach Beschaffenheit der Oertlichkeit dieser Schacht h auch durch einen Stollen vertreten werden könne.

Denkt man sich nun in halber söhliger Entfernung der querschlägigen und tonnlägigen Vorrichtungsbaue c, d, e, f Seigerebenen m n (Grundriß der Fig. 1 und 2) dem Streichen ins Kreuz gelegt, so erscheint durch dieselben das ganze Abbaufeld in einzelne 5° lange Abbaumittel getheilt. Um den regelmäßigen Fortschritt des Abbaues dieser Mittel besser zu überblicken, denke man sich noch jedes derselben durch eine Seigerebene, welche durch das Mittel der Förderstrecke a und jenes der Versatzstrecke b geht, nach dem Streichen in einen hangenderen und liegenderen Theil getrennt, deren jeder für sich in Angriff genommen, und zu diesem Ende in streichende seigere Pfeiler 1 bis 7 (Fig. 2) getheilt wird, die übereinstimmend mit ihrer fortschreitenden Nummerirung der Reihe nach firstenmäßig verhaut werden.

Der Angriff der streichenden Pfeiler geschieht hiebei in dem hangenderen Theile von der Querstrecke c in liegenden von dem Aufbruche d aus, so zwar, daß sowohl von c als d aus die im Streichen gegenüber liegenden Pfeiler zweier aneinander gränzenden Abbaumittel gleichzeitig in Angriff stehen. Betrachtet man aber mehre hinter einander liegende Abbaumittel des ganzen Abbaufeldes, so ist der Abbau, wie dieß der Grundriß der Fig. 2 zeigt, in jedem einzelnen Mittel um so mehr vorgeschritten, je weiter dasselbe vom Bremsberge, als dem Zutritte des Abbaufeldes, abliegt, so daß also der Abbau, im Ganzen überblickt, heimwärts vorschreitet. Zuletzt bleibt für die Förderstrecke a und die Versatzstrecke b ein gemeinschaftlicher 4° breiter Sicherheitspfeiler i, der schließlich ebenfalls auf eine später zu erwähnende Art in dem Maße abgebaut wird, als jene beiden Strecken abgeworfen werden können.

Der Abbau des hangenderen Theiles jedes Abbaumittels geschieht nun in folgender Weise. Zuerst wird vom Vororte der Querstrecke c aus (Fig. 3) eine streichende Abbaustrecke k betrieben, ungefähr 7′ hoch und weit, und das Hangende durch eine Reihe von Blattstempeln gestützt, die sich oben gegen eine Anfallschwarte lehnen. In dem dem Hangenden zugekehrten Ulm bleibt aber vorläufig noch eine Kohlenecke y unangegriffen, welche erst zuletzt, wenn die Abbaustrecke ihre volle Länge von 5° erlangt hat, von rückwärts gegen die Hangendstrecke c zu parthienweise geraubt wird. Nach dem Rauben eines solchen Stückes wird der dadurch entstandene Raum sammt dem zugehörigen Theil der Abbaustrecke k sogleich mit Tagbergen versetzt, wobei die Zimmerung großentheils wieder gewonnen werden kann.

Der Versatz, welcher durch den tonnlägigen Versatzschutt f herabgelangt, besteht größtentheils aus aufgelösten Liegendbergen (verwittertem Thonschiefer), welche in der Nähe des Versatzschachtes aus dem durch den früheren Tagbau bloßgelegten Liegend gewonnen werden. Zum kleineren Theile besteht derselbe wohl auch aus ausgebrannten Haldenbergen vom Tagbau, anderorts wohl auch aus Lehm, welcher zuweilen aus dem Hangenden am Tage in größerer Menge gewonnen werden kann. Dieser Versatz besitzt die Eigenschaft, sich sehr fest und dicht zusammen zu setzen.

Unmittelbar darauf durch dieselbe Kameradschaft, oder bei stärkerer Belegung der Verhaue gleichzeitig mit k durch eine andere wird auch die der Abbaustrecke k im Streichen gegenüber liegende, verhaut und versetzt.

Hierauf kömmt der folgende Abbaupfeiler 2 (Fig. 2) beiderseits der Querstrecke c derart in Angriff, daß zuerst die untere Straße l (Fig. 3) gehauen und nach ihrer Versetzung die oberhalb befindliche Kohle o durch eine zweite Straße firstenmäßig genommen wird, wobei die Häuer ihren Stand auf den Versatz von l haben.

Auf diese Weise schreitet der Abbau beiderseits der Querstrecken c immer näher gegen den Sicherheitspfeiler i, indem die streichenden Abbaupfeiler der Reihe nach vom Hangenden gegen die Förderstrecke a firstenmäßig verhaut und gleichzeitig mit ihnen

immer ein Stück der Querstrecke c und des Schuttes f mit abgeworfen und versetzt wird.

Die Weite der einzelnen Straßen beträgt 6 bis 7 Fuß, und ihre Höhe 7 bis 8 Fuß. Die letztere ist in den einzelnen über einander gelegenen Straßen nicht immer gleich und hängt vorzüglich von der Lage der auslassenden Blätter im Flötze ab, welche anfänglich immer zur Straßenfirst genommen werden. Bei flacherer Lage bilden diese Blätter bleibend die Straßenfirst, bei steileren hingegen werden sie zuletzt durchhauen, um eine regelmäßigere First zu erhalten.

Die Anzahl der Straßen wird eine um so größere, je näher der Abbaupfeiler dem Sicherheitspfeiler i liegt. Sie beträgt für den zunächst an den letzteren gränzenden Abbaupfeiler 7 im vorliegenden Falle fünf. Bei Abbau des Sicherheitspfeiler i wird die Anzahl der Straßen sogar 6; es scheint dieß aber überhaupt die größte Anzahl zu sein, welche noch mit Nutzen anwendbar ist, weil sich sonst die Kohle beim Abstürzen aus den höher gelegenen Straßen zu sehr zerschlägt, und weil auch die Kohle in diesen Straßen um so mehr zerklüftet wird, je höher der in Abbau genommene Pfeiler ist.

Um den Zutritt zu den oberen Straßen und das Abstürzen der Kohle auf die Querstrecke c zu ermöglichen, wird beim Uebersichbrechen für den Angriff einer oberen Straße oberhalb der Querstrecke c (Fig. 2) im seigeren Schutt p von 2½ bis 3 Fuß Weite mitgehauen. Er besitzt 3 Stöße in der noch anstehenden Kohle des nächst angränzenden Abbaupfeilers; sein vierter wird durch den Versatz der zuletzt betriebenen Straßen gebildet, welcher mit eingebühnten Einstrichen und Schwarten gehörig verwahrt wird. Die Einstriche dienen zugleich als Auftritte bei Befahrung der Verhaue.

Beim Angriff der obersten Straße wird dieser Sturzschutt so zuletzt mit dem tonnlägigen Baue f durchschlägig, und dient dann für den Straßenbetrieb des nächsten Pfeilers, zum Abstürzen des Versatzes aus den Strecken b u. f. Derart war also q Sturz- und Befahrungsschutt während des Abbaues des Pfeilers 6 und dient sonach als Versatzschutt für den Abbau des Pfeilers 7, wobei er bei dem Fortschreiten desselben fortwährend an Höhe

abnimmt und zuletzt gänzlich verschwindet. — Außerdem bringen diese beiden Schutte p und q stets gute Wetter unmittelbar vor die Straßenorte, was — wie schon erwähnt — vornemlich bei Nähe eines Brandes von großem Nutzen ist.

In ganz ähnlicher Weise wie der Abbau des hangenderen, schreitet auch jener des liegenderen Theiles in jedem Abbaumittel vor, indem er zunächst der oberen Kohlenecke am Liegenden mit einer Straßenhöhe beginnt (wobei diese Ecke ebenfalls erst unmittelbar vor dem Versetzen vollständig geraubt wird), und in streichenden Abbaupfeilern, deren Straßenanzahl beständig zunimmt, gegen den Sicherheitspfeiler i vorrückt. Die Kohle fällt hier aus dem kurzen Sturzschutt p zunächst auf den Aufbruch d und wird von hier bei geringerer Tonnlage in eine Füllbank abgezogen, aus welcher sie in die Eisenbahnhunde auf a gefüllt wird — die kurzen Versatzschutte q kommuniciren zunächst mit der Verquerung e; aber p sowohl als q rücken übrigens in ganz gleicher Weise vor wie gleichnamige Baue auf den hangenderen Theile des Abbaumittels.

Die Zimmerung in den Verhaustrassen besteht in der Regel aus halben Thürstöcken, die bei 4′ weit von einander entfernt stehen. Die Stempel auf der Versatzseite haben Schwarten hinter sich, die einander jedoch nicht berühren. Die Kappen ruhen einerseits in Bühnlöchern am festen Kohlulm, wie dieß das Profil der Figur 2 zeigt. Nur in den oberen Straßen des liegenderen Theiles ist die Kohle zuweilen so stark zerklüftet, daß es nothwendig wird, ganze Thürstöcke zu stellen.

Die Stempel stehen nur in den tiefsten Straßen baarfuß, weil sie hier ganze Sohle haben, in den oberen Straßen dagegen auf einem Schwartenstücke. Der alte Mann des oberen Verhaufeldes läßt sich in den obersten Straßen ohne alle Schwierigkeit mit Schwartenpfählen abfangen.

Von dem verwendeten Holze wird nur etwa der dritte Theil wieder gewonnen. Die Schwarten gehen nämlich fast sämmtlich verloren, und eben so die größte Anzahl Stempel und Kappen der obersten Straßen. Die Kappen der tieferen Straßen werden beim Betrieb der nächst oberen sämmtlich wiedergewonnen und auch viele der im Versatze steckenden Stempel mittels einer um-

schlungenen Kette und eines Wuchthebels ausgezogen, von denen indeß bald ein Theil wieder unbrauchbar wird. Bei jenen (später zu erwähnenden) Modifikationen des Firstulmbaues, wo nicht mit Tagbergen versetzt, sondern der Versatz nachgezogen oder theilweise auch das Dach brechen gelassen wird, müssen viele Kappen abgehackt werden, und der hohe Druck läßt oft gar nicht die Zeit, die Stempel der unteren Straßen auszuziehen, abgesehen daß dieß noch hier durch die Beschaffenheit des plattigen und spitzigen Versatzes erschwert wird; es ist also hier der Holzverlust noch ein größerer.

Da sich der Versatz immer etwas setzt, so hängt die Kohlenbrust in den oberen Verhaustraßen immer mehr oder weniger frei und es entfällt daher hier die Nothwendigkeit eines Schrammes. Um so fester legt sich derselbe jedoch an die Ulmen der noch unangegriffenen Kohle an, und es wird daher neben derselben im Versatzulm dem Ortstoße etwas vorgearbeitet, theils um für die Schwartenpfähle Raum zu machen, theils um die Kohlengewinnung zu unterstützen. Steht der Versatz jedoch sehr fest und ist die Kohle minder fest, so zieht es der Häuer wegen besserer Reinhaltung des klareren Kohlenvorrathes bisweilen vor in der Kohle neben dem Versatze zu schlitzen. — Selbst in den untersten Straßen jedes Kohlenpfeilers unterläßt er meist die Hauung eines (söhligen) Schrammes, es würde denn eine sehr milde Kohlenbank dazu auffordern. — In streichend geführten, ganzen Orten, besonders wenn sie breit zu halten sind, hauen die Häuer sehr häufig zwei Schlitze nächst den Ulmen, und suchen durch einen im Ortsmittel angebrachten Schuß die Kohle über die ganze Ortsbreite zu zerrütten, um sie dann in größeren Stücken leicht herab zu arbeiten.

Wo sie auf solchen Orten nur Einen Schlitz hauen, was namentlich bei festerer Kohle zuweilen der Fall ist, legen sie denselben selbstverständlich auf die Hangendseite. Querschrämme scheinen hier, wo die Orte nahe so weit als hoch gehalten werden, und die Blätter oft sehr schräg über die Ortsfläche liegen, minder angezeigt zu sein, und selbst bei den Orten querschlägig gerichteter Strecken will man mit zwei Schlitzen besser fahren, als

mit einem Schlitz und einem Schramme. Das Schrämmen geschieht übrigens fast durchgehends auf 3' Tiefe.

Die Ziffern des Häuergedinges und des Materialverbrauchs werden weiter unten angegeben werden.

Der zuletzt zum Schutze der streichenden Strecken a und b (Fig. 2) verbliebene Sicherpfeiler i kann nicht mehr mit streichenden Straßen verhaut werden, weil der zuletzt verbleibende Theil desselben besonders bei der obwaltenden Lage seiner Ablösungsblätter viel zu schwach würde, um dem bedeutenden Schube des Versatzes, zumal von der Liegendseite her, gehörig zu widerstehen. Er wird demnach querschlägig abgebaut, worüber indeß zur Vermeidung von Wiederhohlungen das betreffende Detail weiter unten eingeschaltet werden soll.

Da aber auch mit dieser Gewinnungsweise des Sicherheitspfeilers noch immer ein starker Druck verbunden ist, so gedenkt man für die Folge die Förderstrecke a sammt dem Bremsberge an das Hangende zu legen, was indeß bei fortschreitendem Abbau in Betreff der Versatzzulieferung aus der Versatzstrecke b auf die einzelnen Verhaustraßen allerdings seine Schwierigkeiten haben wird.

Auf der verlassenen Mießbach'schen Traugottsohle 12° oberhalb der erwähnten Heinrich Mittelsohle war der Firstulmbau in einer anderen Modifikation in Anwendung.

Die Abbaupfeiler hatten daselbst keine streichende sondern querschlägige Richtung; die Abbaustraßen selbst aber waren theils querschlägig theils ansteigend.

Fig. 4 zeigt die Anordnung der Vorbereitungsstrecken und Abbaustraßen im Grundrisse und Profile. a ist die Tagbaubinge, welche den Abraum vom Tagbaue enthält, da der letztere in ähnlicher Weise betrieben worden war, wie der von Herrn v. Dechen in Karstens Archiv F. M. S. B. und H. B. III. S. 413 und neuerlich von Herrn Voigt im 13. Bande des Bergwerksfreundes S. 721 beschriebene Kohlenbau. Nur waren die betriebenen Absinken nicht so enge Kuhlenschächte, sondern besaßen eine Fläche von annähernd 60 □°, da sie sich über die ganze söhlige Flötzmächtigkeit erstreckten, und auch nach dem Streichen eine ihrer Weite entsprechende Länge besaßen. Drei der Stöße dieser Absinken standen in Kohle und erreichten zuletzt vom Hangenden

der Kohle gemessen eine seigere Tiefe von beiläufig 3°. Der vierte Stoß bei b dagegen war nach dem Liegenden geneigt. Die Kohlengewinnung geschah hiebei bankweise und in den drei Kohlenstößen gingen tiefe Schrämme voraus. Der vor dem Angriff des benachbarten Absinkens zu entfernende Abraum wurde in das vorhergegangene überstürzt.

So kam es, daß die Tagbaubinge voll Berge lag, welche man beim Abbau von der beiläufig 6° unter die Tagbausohle gelegenen Traugottsohle aus zum Versetzen der Verhaue zu benützen gedachte.

Als Vorbereitungsbaue trieb man nebeneinander zwei streichende Strecken c und d, die zwischen sich einen streichenden Pfeiler e ließen, welcher der Förderstrecke d zum Sicherheitspfeiler diente. Dieser letztere wurde an einzelnen Stellen f in 5° Entfernung von den Enden des Abbaufeldes und in gegenseitiger Entfernung von 9 bis 10° durchörtert, so daß die beiden Strecken c und d sich gegenseitig als Wetterstrecken dienen können, was zwar auf der Traugottsohle zufällig nicht der Fall war, weil noch andere Strecken betrieben wurden, deren aber hier als zur Feldesvorrichtung nicht unumgänglich nothwendig keine weitere Erwähnung geschieht.

Die Abbaupfeiler 1, 2, 3 . . . hatten eine Breite von 6 bis 7′ und, wie erwähnt, eine querschlägige Richtung. Ihr Angriff geschah für ein 9 bis 10° langes Abbaumittel r s′ (die Linie r r′, s s′, t t′ trennen das Abbaufeld in einzelne solche Mittel) von der streichenden Strecke c aus, und es standen die Pfeiler 1 und 1 gleichzeitig in Abbau. Zuerst wurde in jedem derselben nächst des Liegenden eine ansteigende Straße α betrieben, deren Länge bei 10° betrug. Kam man in die Nähe der alten Tagbausohle, so wurde das noch anstehende Zwischenmittel mittels eines nach abwärts schlagenden Schußes derart geschwächt, daß der Abraum in a die noch stehen gebliebene Kohlenecke abdrückte, vor sich herschob und meist ohne Zuthat die Straße von selbst versetzte; denn das Verflächen betrug hier gegen 50°. Nichts destoweniger ward diese Arbeit zuweilen doch sehr mißlich und gefährlich, besonders wenn der Abraum tief gefroren war und nicht kommen wollte.

Bei h wurde gegen c aus plattenförmigen Bergen, die mit Einstrichen wechselten, eine Versatzbrust hergestellt; in der First der Strecke c, aber innerhalb des benachbarten Abbaupfeilers 2 brachen die Häuer über sich, um sich den Zutritt zur nächst oberen Abbaustraße β des Pfeilers 1 zu bahnen. So wurde eine Straße über der andern bis zur hangendsten φ betrieben. Hiebei wurden dieselben immer kürzer, und die obersten maßen nur mehr 2 bis 3°.

Ganz in gleicher Weise wurden die Pfeiler 2, dann jene 3 und 4 verhaut, so daß zuletzt nur der Pfeiler 5 übrig blieb, innerhalb dessen der den beiden Pfeiler 4 gemeinschäftliche seigere Kohlenschutt l lag. Da dieser letzte Pfeiler 5 beiderseits Versatz hatte, so griff man ihn nicht sogleich an, sondern wartete einige Zeit, um den Versatz unter seinem eigenen und dem Druck des Hangenden besser zusammen sitzen zu lassen, wozu in der Regel einige Wochen genügten.

Mittlerweile war auch das Abbaumittel s t′ so wie das daran gränzende in ganz gleicher Weise in Angriff genommen worden, nur war auch hier der Abbau in den einzelnen Mitteln um so weniger vorgeschritten, je näher dieselben dem Hauptanfahrungspunkte lagen, so daß derselbe, im Ganzen überblickt, wiederum heimwärts vorschritt.

In gleicher Art wurde die Kohle auch im westlichsten Felde der Mayer'schen Zandls-Stollenssohle, wo dieselbe noch eine bedeutende Mächtigkeit besitzt, gegen die oberhalb gelegene alte Tagbausohle verhaut.

Man hatte anfänglich im Sinne, das versetzte Abbaufeld der Miesbach'schen Traugottsohle in beiläufig 5° flacher Teufe mit einer streichenden Strecke m nächst des Liegenden zu unterfahren, und das tiefere Kohlenmittel m c n p in gleicher Weise vorzurichten und abzubauen, wobei also der Versatz des oberen alten Traugottfeldes in die unteren 5° langen Verhaustraßen nachgezogen werden sollte.

Das in dem verhauten Felde entstandene Feuer verhinderte jedoch zum größten Theile die Ausführung dieses Planes, und zwang schon von der Traugottsohle aus den hangenderen Theil c n o (Fig. 4) abzubauen und mit feuersicheren (d. i. nicht bitu-

minösen) Tagbergen zu versetzen. Dieser Abbau wich von dem zuletzt beschriebenen nur darin ab, daß die Straßen statt tonnlägig querschlägig gegen das Hangende betrieben und die Versatzberge durch einen besonders abgeteuften Schacht in die Verhaue gebracht wurden, der zugleich in ähnlicher Weise, wie dieß beim Firstulmbau mit streichenden Straßen auseinander gesetzt wurde, einen lebhaften Wetterumtrieb in den Verhauen vermittelte.

Fig. 5 zeigt die untereinander liegenden Abbausohlen innerhalb der Miesbach'schen Grubenmaße. Die Traugottsohle, welche mit Ausnahme einiger Kohlenpfeiler, deren Gewinnung das fortgeschrittene Feuer nicht mehr erlaubte, gänzlich verhaut wurde, wurde von der oberen Heinrichssohle in 6° Seigerteufe unterfahren. Von diesem neu vorgerichteten Kohlenmittel q r s t wurde jedoch nur der hangendere Theil r s t mit querschlägigen Firstulmstraßen verhaut und mit Tagbergen versetzt. Der liegendere q r t dagegen blieb als Bergfeste gegen das obere Brandfeld einstweilen stehen, dessen ganze Sohle er in r q bildete.

Die Aufbrüche, welche die streichenden Strecken nächst des Liegenden mit einander in Verbindung setzen, wurden mit Ziegeldämmen geschlossen, verstürzt und Wasser darauf geleitet. Da aber der zeitweise sehr geringe Wasserzufluß wohl nicht hinreichend gewesen sein mag, das Wasserniveau bis r zu erhalten, so hatte man kaum Zeit gehabt, den Abbau des hangenderen Theiles auf der oberen Heinrich-Sohle zu beenden, und jenen auf der gleichnamigen Mittelsohle mit streichenden Firstulmstraßen, wie er anfangs beschrieben worden, zu beginnen, als sich schon das Feuer bei a an der First der Versatzstrecke zu zeigen begann. Dasselbe hatte an einem Kohlenblatte von 18" Mächtigkeit, welches man der besseren Haltbarkeit des Daches halber daselbst großentheils angebaut hatte, und theilweise auch an den sehr bituminösen Hangend-Schieferthon, der sich mit dem Versatze etwas gesetzt und daher geöffnet hatte, Nahrung gefunden und mußte nun durch fortwährende Feuerarbeiten an der hangenden Versatzstrecke b in so lange gehalten werden, bis man daselbst einen festgestauchten Lettendamm a von beiläufig 7' Höhe 10' Stärke und 48° Länge (also nach der ganzen Länge des Abbaufeldes) eingebaut hatte. Diese Arbeit wurde durch die guten

Wetter, welche man auf der Versatzstrecke b hatte, namhaft erleichtert.

Nach dieser kleinen Abschweifung in Betreff der Ausbreitung des Feuers in der Miesbach'schen Grube, welche zwar nur örtliches Interesse besitzt, die wir aber der besseren Verständlichkeit des noch Mitzutheilenden halber nicht umgehen konnten, wollen wir wieder zum eigentlichen Gegenstande dieses Aufsatzes zurückkehren.

In einer der zuletzt erwähnten ähnlichen Weise wird auch jener Sicherheitspfeiler i (Fig. 2) verhaut, welcher beim Abbau mit streichenden Firstulmstraßen zwischen dem bereits abgebauten Hangend- und Liegendtheil zum Schutze der Strecken a und b einstweilen verblieben ist. Die Gewinnung desselben geschieht durch querschlägige Straßen α, β, γ, welche beiderseits der seigeren Ebene, welche man sich durch die Mittel der Strecken a und b denken wolle, gleichzeitig nach rechts und links aufgefahren werden. Die vertikalen Reihen dieser Straßen bilden zusammen, wie früher, querschlägig gerichtete Abbaupfeiler, deren jeder oberhalb der Förderstrecke a einen seigeren Kohlenschutt, und den Kohlenschutt des vorausgegangenen Pfeilers als Versatzschutt besitzt. Jetzt wird es erklärlich sein, weßhalb man bei dieser Anordnung der Vorbereitungsbaue die Förderstrecke a und die Versatzstrecke b seiger unter einander legen müsse. Der erste Versatzschutt wird vor Angriff des Sicherheitspfeilers bei v zwischen a und b vollständig durchgehauen; späterhin können auch die von früher her vorhandenen Schutte p theilweise zum Versetzen mit benützt werden. —

Dieser Abbau des Sicherheitspfeilers i beginnt schon, sobald das hinterste Abbaumittel im hangenden und liegenden Theile vollständig abgebaut worden, und rückt gleichmäßig fortschreitend heimwärts vor.

Eine dritte Modifikation des Firstulmbaues besteht darin, daß die Vorbereitungsstrecken und die Abbaustraßen zwar ganz in gleicher Weise aufgefahren werden, wie bei dem zuerst beschriebenen Abbau mit streichenden Firstulmstraßen, daß aber diese letzteren nicht mit Tagbergen versetzt, sondern theils zu Bruche geworfen

werden, theils in dieselben der Versatz der benachbarten abgebauten Straßen seitwärts hereingezogen wird.

Im liegenderen Theile des Abbaufeldes werden nach Vollendung jeder Straße vom Straßenorte noch rückwärts die Ulmpfähle, wenn thunlich ausgezogen, sonst aber abgehaut, und derart stückweise von seitwärts die Straße mit Versatz angelassen. Wenn es die Umstände, darunter vornehmlich die Haltbarkeit der die Straßenfirst bildenden Kohle gestattet, so werden beim Versetzen auch noch Stempel und Kappen geraubt, sonst aber dieselben, so weit der Druck hiezu Zeit läßt, beim Betrieb der nächst oberen Straßen aus dem Versatze ausgezogen.

In die obersten Straßen, welche zur First den alten Mann des nächst oberen Verhaufeldes haben, rollt nach Rauben der Zimmerung der Versatz zum größten Theile von der First ein.

Die obersten Straßen des hangenderen Theiles haben jedoch nicht alten Mann, sondern das Dach des Flötzes über sich, welches demnach hier nach Rauben der Zimmerung zu Bruche geworfen wird. — Diese Bruchberge sind es, welche hier in den unteren Straßen des nächst angränzenden, Abbaupfeilers von der Seite immer nachgezogen werden, wobei das Dach fortwährend in jenem Maße nachzubrechen gezwungen ist, als der Abbau immer weiter gegen den Sicherheitspfeiler vorrückt. Dieser letztere wird wiederum querschlägig verhaut, und der Versatz in jede Straße, mit Ausnahme der obersten von seitwärts nachgezogen.

Die untersten Straßen am hangenderen Theile erhalten jedoch auf die Höhe von einigen Fußen einen lettigen Versatz vom Tage, weil dieser unter dem obwaltenden Drucke sich fest zusammensetzt, um sich dann mit dem späteren Verhaue, welcher den in Rede stehenden unterfährt, viel leichter abfangen läßt, als der in größeren plattenförmigen Stücken brechende Hangendschiefer.

Es ist schon weiter oben der Grund angegeben worden, weßhalb hier der Holzverbrauch ein noch größerer sei, als bei Anwendung von Tagversatz.

Wenn wir nun die drei bisher beschriebenen Unterarten des Firstulmbaues mit einander vergleichen, so finden wir vorerst, daß jene mit ansteigenden Straßen unter übrigens gleichen Umständen die meisten Stückkohlen abwerfe; daß sie ferner auch die

Versetzung der Straßen in der ökonomischesten Weise gestatte, obwohl diese Arbeit bei steileren Verflächen des Flötzes gefährlich werden kann; daß sie aber dann nicht anwendbar sei, wenn sich oberhalb ein Brandfeld befindet, weil das Nachrollen des Versatzes in den Verhau dem Feuer Luft machen, dieses zum Theile auch in denselben einrollen würde, und hier hinreichend viele Angriffspunkte fände, um in Bälde das ganze Abbaufeld zu ergreifen.

Eben so eignet sich allerdings auch der streichende Firstulmbau nicht für ein oberhalb befindliches Feuer, wenn der Versatz in die Straßen nachgezogen werden würde, obwohl hier das nachrückende Feuer beiweitem nicht so viele und ihm günstige Angriffspunkte fände, wie im früheren Falle. — Werden dagegen die streichenden Straßen mit Tagbergen gut versetzt, so eignet er sich gut gegen ein oberes Brandfeld, weil jeder wohl versetzte Abbaupfeiler gleichsam einen streichenden Feuer-Damm bildet, der außer dem zurückgebliebenen Holze, welches allerdings hier nach Möglichkeit gewonnen werden muß, aber dann zu zerstreut liegt, um das Feuer auf Gefahr bringende Weise weiter zu leiten, keine Brandstoffe mehr enthält.

Auf der Aloisia-Sohle im westlichsten (Ignazi-) Felde der Miesbach'schen Grube wurde der Firstulmbau ebenfalls mit querschlägig gerichteten Abbaupfeilern eingeleitet, der Versatz aber nicht von oben, sondern von der Seite nachgezogen. Die Mächtigkeit betrug hier bei 3°, das Verflächen bei 20 Graden. Der Verhau endete nach oben an einer streichenden Seigerebene $\alpha\,\beta$ (Fig. 6), welche den südlichen Kohlulm eines gegen einen oberen Brand belassenen Sicherheitspfeilers bildete, und daselbst befand sich eine streichende Strecke a, welche in Verbindung mit Aufbrüchen b den gehörigen Wetterwechsel in den Verhauen bewirkte. Diese Aufbrüche b, welche nach dem Streichen 8 bis 9 Lachter, und die streichenden Strecken c, von denen die beiden obersten flach gemessen 8°, die übrigen aber nur 3° von einander entfernt waren, theilten das Abbaufeld in einzelne Mittel, von denen jedes wieder in beiläufig 8 querschlägig gerichtete Abbaupfeiler zerfiel, die gegen die Liegendseite durch 3 bis 4 ansteigende Straßen verhaut wurden. Nur im obersten Verhau, welchen Figur 6 dar-

stellt, wurde auch der hangendere Theil mittelst querschlägiger Straßen abgebaut, um alsbald eine größere Breite zu gewinnen, und deßhalb lag auch die nächst untere streichende Strecke statt 3 hier ungefähr 8° entfernt. Hiebei rückten die gegenüber liegenden Straßen eines und desselben Pfeilers gleichmäßig gegen aufwärts, und ein innerhalb des nächsten Pfeilers gehauenes Uebersichbrechen diente zum Zutritt und zum Abstürzen der Kohle. Der Versatz wurde unter Abhauung die Pfähle von der Versatzulm hereingezogen, und in so ferne der Druck Zeit hiezu ließ, die Stempel der unteren Straßen beim Betrieb der oberen aus dem Versatze ausgezogen.

Die Verhaue in den einzelnen Abbaumitteln stehen um so weiter zurück, je höher die Verhausohle liegt, so daß die im Verflächen tiefer gelegenen Straßen immer den Versatz der nächst höheren anfahren und der ganze Abbau nach dem Flachriß überblickt die Form einer treppenartig abgestuften schrägen Linie zeigt.

Man wollte sich mittelst dieses Abbaues zunächst gegen die Ausbreitung eines Feuers schützen, welches innerhalb der benachbarten v. Fridau'sche Maße demselben schon ziemlich nahe gerückt war; sonst würde man bei dem starken Schube, den der Versatz nach dem Verflächen von oben her ausübt, diese Abbauart kaum gewählt haben.

So wie sich bei querschlägig und ansteigend betriebenen Straßen der Versatz sowohl von oben als von der Seite nachziehen läßt, so lassen sich auch streichende Firstulmstraßen nicht bloß vom Versatzulm, wie früher beschrieben worden, sondern auch nach der Länge der Straße mit Versatz voll ziehen. Nur müssen sie dann gehörig kurz sein, und messen in der Regel nicht über 3°.

Diese Art des Versetzens ist besonders in der Mayr'schen Grube üblich. Fig. 7 stellt einen Verhau auf der Mayr'schen Joannes Sohle in der Nähe der Miesbach'schen Maßengränze vor. Das Verflächen beträgt dort 15 Grade, die Mächtigkeit nahe bei 6°. a ist eine söhlige Zutrittstrecke, b ein Aufbruch, der zur Wetterführung und zur Anhauung der 3° langen Straßen dient. Die Abbaupfeiler sind streichend, und ihr Abbau rückt vom Hangenden gegen das Liegende bis zu einer oberhalb befindlichen Markscheide vor. Durch diese Anordnung wird ein Schub des

Versatzes nach der Fallrichtung gänzlich vermieden So wie ein neuer Pfeiler in Angriff kömmt, wird die Kohlenecke bei d um die Pfeilerbreite nachgebrochen. Der Zutritt zu den oberen Straßen und das Abstürzen der Kohle aus denselben ermöglichen die seigeren Ueberhauen e, welche 3 Stöße in der Kohlengänze, den vierten aber gegen die Versatzbrust verlegt haben.

Westlich von diesen Verhauen und auf dem höchsten Horizont, welchen der Verhau erreicht, war früher eine Bergmühle angelegt worden. Sie liefert die Versatzberge für die Verhaustraßen, mit welchen diese nach ihrer Länge vollgezogen werden, wobei die Bergmühle, in jenem Maße, als ihr Berge entnommen werden, gezwungen ist, sich zu erweitern und den Verhauen nachzurücken.

Die Abbaupfeiler werden übrigens nicht ganz seiger, sondern mehr senkrecht auf die Tonnlage gehalten, so daß sie beiläufig unter 80° zum Horizont geneigt stehen. Dieß und das Fortschreiten des Verhaues von Hangenden her verbunden noch mit dem Umstande, daß man die größten Berge in Form einer Trockenmauer beim Versetzen gegen den Kohlulm zu setzen sucht, vermindert den Druck, welchen sonst der Versatz ausüben würde, beträchtlich, so daß man im Verhau verhältnißmäßig wenig Holz braucht, und angeblich auch von diesem den größten Theil gewinnt.

Schließlich soll noch einer Modifikation des Firstulmbaues Erwähnung geschehen, bei welcher der Versatz aus den früheren Verhauen ebenfalls nach der Länge der Straßen hereingezogen wird, und welche in dem obersten Mayr'schen Abbaufelde Anwendung gefunden hat.

Das Abfallen des Thalgehänges in der Streichensrichtung der Kohle gestattete hier früher den Flötzkopf an seinem westlichsten Enden innerhalb der Mayer'schen Maßen mittelst eines nach dem Streichen vorrückenden Tagbaues zu fassen. Da aber das Terrain in eben dieser Richtung (von West nach Ost) ziemlich stark ansteigt, so wuchs der Abraum alsbald zu einer solchen Stärke an, daß man sich entschloß, diesen höchsten Theil des Flötzes grubenmäßig abzubauen.

Zu diesem Ende wurden in seigeren Abständen von 3 Lachtern (2 Straßenhöhen) in der Mitte des gegen 3° mächtigen

und bei 70 Grad und zuweilen nach stärker einschießenden Flötzes streichende Strecken aufgefahren, von denen a in Fig. 8 eine vorstellt, und diese durch beiläufig 3° von einander entfernte Schutte b verbunden. Letztere dienten zum Abstürzen der Kohle auf tiefere Sohlen (und würden in dieser Hinsicht allerdings viel zweckmäßiger durch Bremsberge vertreten werden), dann auch zum Wetterwechsel, und einzelne derselben wurden auch zur Befahrung eingerichtet.

Zuletzt dienten dieselben, wie b′ in Fig. 8 zeigt, wenn sie den Verhau erreichten, als Zutritt zu den einzelnen Verhaustraßen, welche hier ganz jene Richtung und Lage besaßen, wie beim Firstenbau. Die Straßen kommen in jener Ordnung in Angriff, wie sie durch die Ziffern in der Figur 8 angedeutet werden. Zuweilen baut man in den Hangendstraßen 2, 4, 6 Kohle an, die man aber beim Hereinlassen des Versatzes aus den vorderen Verhauen sammt der Zimmerung noch zuletzt raubt.

Je höher jene nur 3° seiger von einander abstehenden streichenden Vorrichtsbaue a liegen, um so weiter ist auch der zugehörige Verhau gegen Tag vorgerückt, so daß die obersten Straßen dieser Verhaue wieder in der First alten Mann haben, und auch hier der nach dem Flachriß überblickte Abbau das Ansehen einer Treppe gewährt, deren Stufen 3° lang und eben so hoch sind.

In dieser letzten Modifikation nähert sich der Firstulmbau schon so sehr dem Seitenfirstenbau, so wie er anderseits, in den Querbau übergeht, wenn mehre gleich hoch gelegene Straßen benachbarter Abbaupfeiler gleichzeitig betrieben werden, wie dieß hierorts wohl schon vorgekommen ist.

Aus den bisher mitgetheilten Abänderungen des Firstulmbaues, dürfte zur Genüge die Richtigkeit der Eingangs aufgestellten Behauptung erhellen, daß derselbe für mächtige Kohlenflötze besonders geeignet sei, sich den verschiedenen Bedingungen der Oertlichkeit zu fügen, insbesondere was den wechselnden Fallwinkel, und die Art und Weise des Versetzens der Verhauräume betrifft.

Wir haben nur noch das Häuergeding und den zugehörigen Materialverbrauch anzugeben, wobei wir die von der Mies-

bach'schen Grubenverwaltung uns zugänglich gemachten Daten benützen.

1. Das Häuergeding beträgt auf den Verhauen per Kub. Lachter à 110 Ztr. 4 fl. bis 4½ fl. und nur ausnahmsweise 5 fl. Es kann im Durchschnitte mit 4 fl. 15 kr. angenommen werden. Der Pulver- und Oelverbrauch sind in dem Gedinge mitbegriffen. An Pulver entfällt im großen Durchschnitte, die Vorbereitungsbaue mit eingerechnet, 0,8 ℔ für die Kub. Lachter; für die Verhaue dürften aber kaum ³/₄ ℔ durchschnittlich anzunehmen sein. Eben so hoch stellt sich der durchschnittliche Oelverbrauch für die Kub. Lachter. Das Pulver wird dem Häuer mit 24 kr. per ℔ angerechnet; der Preis des Oeles betrug vor kurzem noch 20 kr. pr. ℔; jetzt wird derselbe etwas höher stehen.

2. Das Versetzen ist einem besonders aufgestellten Versatzmeister verdingt, welcher im Durchschnitt 3 fl. für die versetzte Kub. Lachter bekömmt. Er bezahlt seiner Mannschaft für die Gewinnung und Anlieferung bis zum Sturzschachte mit Eisenbahnhunden auf eine durchschnittliche Entfernung von 25° per Kub. Lachter je nach der Jahreszeit 40 bis 48 kr., für das Versetzen in der Grube aber bei 2 fl., worunter die Zulieferung mit Schubkarren vom Schachte zu den Verhaustraßen auf circa 15° durchschnittliche Länge mitbegriffen ist. Die Beschaffenheit des Versatzes und der Ort der Gewinnung ist schon früher angegeben worden.

3. Das Stempelholz wird in durchschnittlich 7 Zoll starken und 3° langen Stämmen angeliefert. Eben so lang werden die Schwartlinge bezogen, deren Stückzahl zu jener der Stempelblöcke sich ungefähr auf das doppelte stellt. Nach dem Durchschnitt eines Monates, in dem der Betrieb der ganzen Orte sehr im Hintergrunde stand, betrug der Verbrauch für die Kub. Lachter erhauter Kohle sehr nahe 5 Kub. Fuße Holz, wovon der Kub. Fuß, und zwar für Stämme und Schwartlinge ziemlich gleichmäßig, mit 16 kr. bezahlt wird.

Das Schneiden, Zubringen und Einbauen wird von den Häuern besorgt, und der dießfällige Lohn ist unter dem Häuergedinge mit einbegriffen, wobei man annimmt, daß sich der Kraft-

und Zeit-Aufwand bei der Kohlgewinnung und beim Ausbau auf den Verhauen ziemlich das Gegengewicht halten; indem eine mehr zerklüftete Kohle leichter herzuhauen ist, aber mehr Zimmerung fordert und umgekehrt.

Für wiedergewonnenes Holz erhalten die Häuer keine Entschädigung, indem man von der Voraussetzung ausgeht, daß ihr eigener Vortheil sie dazu verhalte; weil es leichter ist, Stempel auszuziehen, als sie neu zuzurichten, und vom Tag hereinzuschleppen.

4. An Kohlenpicken werden im Durchschnitt etwa ein Dutzend in der 12stündigen Schicht abgeführt, Bohrer dagegen, wenn sie in keine kiesige Lage gerathen, sind zwei Wochen und darüber ohne Reparatur brauchbar. Die Kosten für Stahl und Eisen, soweit sie das Häuergezähe betreffen, betragen rund 0,1 kr. für den Zentner erhaute Kohle. An Schmideschichten treffen ungefähr 1 auf 10 massive Lachter erhaute Kohle.

Hiernach stellen sich, die Kubiklachter zu 110 Ztr. gerechnet, die Erhauungskosten für 1 Ztr. Kohle bis auf Zehntelkreuzer abgerundet.

1) Hau- und Zimmerungslöhne einschließlich Pulver und Geleuchte	2,3 kr.
2) Versatzkosten bei Versetzen mit Tagbergen	1,7 „
3) Zimmerungsholz	0,7 „
4) Stahl und Eisen, dann Schmiedlöhne	0,2 „
	4,9 kr.
	oder rund 5 kr.

Wird dagegen mit Zubruchelassen und Nachziehen des Versatzes gearbeitet, so fallen obige 1,7 kr. unter 2) hinweg, und es erhalten die Häuer für das Versetzen eine Aufbesserung von nur wenigen Groschen für die Kubiklachter. Man kann annehmen, daß dann die Erhauungskosten um 1,5 kr. per Zentner geringer ausfallen.

In der Mayr'schen Grube stehen die Häuergedinge fast ganz gleich und auch die Schmidkosten dürften sich gleich hoch beziffern. Dagegen läßt sich hier, da die Grube derzeit von keinem Feuer heimgesucht ist, vorwiegend mit Nachziehen des Versatzes arbeiten. Die Ziffer des Holzverbrauchs kann hier nicht angegeben

werden; allein dieselbe muß sich fühlbar niedriger stellen, weil man hier sehr viel Sorgfalt auf Wiedergewinnung des Holzes aus den Verhauen verwendet.

Da man unter ähnlichen Verhältnissen, unter denen man vom Firstulmbau Gebrauch macht, auch die bekannteren und verbreiteteren Abbaumethoden: den Etagenbau und den Querbau anzuwenden pflegt, so soll er zum Schluße noch mit diesen beiden letzteren verglichen werden.

Was zuerst den Etagenbau betrifft, so theilt er mit dem Firstulmbau den Vorzug, unter sehr verschiedenen Fallwinkeln anwendbar zu sein. So haben die Flötze des steirisch-krainer'schen Braunkohlenzuges, auf welchem die Baue bei Tüffer Hrastnig und Sagor umgehen, in denen der Etagenbau Anwendung gefunden, ein Verflächen von einigen 40 bis 80 Graden. Dagegen liegen die Braunkohlen bei Bilin in Böhmen, wo derselbe ebenfalls versucht worden, ziemlich flach.

Die Häuerleistung scheint beim Etagenbau höher zu sein, wenigstens wird dieselbe in Sagor, wo die Braunkohle mit der hierortigen von ziemlich gleicher Beschaffenheit und Festigkeit sich zeigt, im Mittel auf einige 40 Zentner für die 12stündige Schicht angegeben, während hierorts eine solche von mehr als 30 Zentnern schon unter die besseren Ausfälle gehört.

In Bezug auf Holzverbrauch und reinen Abbau steht aber dafür wieder der Firstulmbau in Vortheil. Wenn man nicht vom Feuer gedrängt wird, so läßt sich durch ihn die Kohle vollständig rein abbauen, während mit der Natur des Etagenbaues immer ein mehr oder minder großer Verlust an Kohle verbunden ist. Hat man beim Etagenbau noch Ursache mit dem Holze zu sparen, so kann dieß wieder nur auf Kosten des abzubauenden Mittels geschehen, weil dann zur Unterstützung des Firstmittels und des darauf ruhenden Verbruches stärkere Kohlenpfeiler stehen bleiben müssen, die sich zuletzt nie so vollständig rauben lassen. Beim hierortigen Firstulmbau, wenigstens in der Miesbach'schen Grube, ist zwar der Verbrauch an Holz ebenfalls nicht unbeträchtlich; aber das Beispiel des Gretler'schen Baues zu Parschlug, wo ebenfalls mit steigenden Firstulmstraßen unter Nachziehen des Versatzes von oben und Zubruchewerfen des Daches abgebaut wird,

und wo fast alles Holz aus den Verhauen wieder gewonnen wird, dient wenigstens zum Belege, daß sich derselbe bei dieser Abbaumethode sehr herabziehen lasse.

In Betreff eines im Grubenfelde ausbrechenden Grubenbrandes mangeln zwar dem Verfasser für den Etagenbau die näheren Erfahrungen. So viel dürfte sich indessen behaupten lassen, daß für denselben wenigstens bei aufgerichteter Stellung des Grubenfeldes die Folgen ungleich mißlicher sein müssen, als für den Firstulmbau, weil bei jenem mit dem Niederbrechenlassen der Firstenkohle zugleich ein Einrollen des Feuers in die untere Etage verbunden sein müßte. Dieser Umstand würde höchst wahrscheinlich in den meisten Fällen zur Aenderung der Abbaumethode zwingen. Minder bedenklich werden allerdings die Folgen eines ausbrechenden Grubenbrandes bei schwebender Flötzlage für den Etagenbau sein — für den Firstulmbau beweist aber die Erfahrung, daß sich bei zweckmäßigen Feuerarbeiten die Verhaustraßen, sobald sie streichend geführt und mit Tagbergen gut versetzt werden, in große Nähe des Feuers wagen dürfen.

Fassen wir das zuletzt Gesagte mit wenigen Worten zusammen, so läßt sich im Allgemeinen behaupten, daß unter örtlichen Verhältnissen, welche den Etagenbau begünstigen, dieser zuweilen für das Erträgniß günstiger sein werde, als der Firstulmbau, daß aber dem letzteren in wirthschaftlicher Beziehung und wenn man sich gegen die Folgen eines möglichen Feuers im Voraus thunlichst zu sichern hat, der Vorrang gebühre.

Der Querbau, von welchem wir noch zu sprechen haben, ist bekanntlich in einzelnen Fällen ebenfalls schon für den Abbau mächtiger Kohlenflötze benützt worden. Auch im hierortigen Braunkohlenflötze ist derselbe schon, wie im Mayr'schen Josefi-Verhau, in Anwendung gekommen. Allein hier ist die Mächtigkeit nicht sehr bedeutend, daher die nach beiden Ulmen getriebenen Querstraßen nur sehr kurz, das einzelne Abbaumittel ist überdieß von nicht beträchtlicher Länge und nur 3° hoch. In so geringen Dimensionen kann derselbe bei gehöriger Festigkeit der Kohle und entsprechender Beschaffenheit des Versatzes vielleicht mit Nutzen anwendbar sein.

Für so ausgedehnte und hohe Abbaufelder hingegen, als ihm in mächtigen Erzlagern mit Vortheil vorgerichtet werden, scheint derselbe in der Kohle unbedingt verworfen werden zu müssen. Durch das Freimachen einer größeren zusammenhängenden Firstfläche wird ein gegen andere Abbaumethoden verhältnißmäßig hoher Holzverbrauch bedingt.

Beim Erzabbau kann dieses Holz nicht selten zum größten Theile bald wieder gewonnen, und neuerdings verwendet werden, weil man hier meist sehr feste und theilweise lagerhafte Versatzberge besitzt, aus denen sich Trockenmauern gegen die Förderstrecke und die noch anstehenden Erzulmen in den Straßen aufführen lassen.

Bei Kohlen, insbesondere aber bei Braunkohlen, ist dieser Fall wegen größerer Milde der begleitenden Gebirgsarten viel seltener. Die nothwendige Folge hievon ist dann, daß man viel mehr Zimmerholz zum Tragen der First zurücklassen muß, an dessen Wiedergewinnung von den oberen Straßen wie beim Firstulmbau nicht zu denken ist, weil man bei größerer Fläche des Abbaufeldes erst so spät dazu gelangt, daß man es in einem vollkommen unbrauchbaren Zustande treffen würde.

Auch bei einer dichten und starken Zimmerung wird aber in Folge des unvermeidlichen Zusammensitzens des Versatzes das oberhalb der Abbaufirst befindliche Mittel immer mehr und mehr zerklüften, dadurch aber muß die Kohle in doppelter Beziehung an Qualität verlieren, denn erstlich wird sie viel mehr Klein abwerfen und dann muß sie stark abtrocknen und dadurch an Brennkraft einbüßen. Zugleich wird aber dieses Zerklüften der Kohle die Gefahr der Entstehung und schnellen Ausbreitung eines Feuers sehr vermehren; und es gibt kaum eine andere Abbaumethode, welche die Feuerarbeiten so sehr erschwerte, und deren Erfolg so ungewiß machte.

Wenn wir auch davon absehen, daß beim Querbau, sobald er seine ganze Höhe erreicht hat, die obere Versatzsohle ungleich schwieriger abzufangen ist, als beim Firstulmbau, so darf doch nicht ganz übergangen werden, daß erstere nur Eine, und zwar die theuerste Versetzungsweise, nämlich jene mit anderwärts gewonnenen Bergen gestattet, während der Firstulmbau gerade hierin nach der Oertlichkeit und den augenblicklichen Anforderun-

rungen eine große Freiheit der Wahl zuläßt. Es ist aber hinreichend bekannt, wie sehr beim Kohlenbau die Art des Versetzens auf das Erträgniß einwirke.

Der Firstulmbau scheint also recht eigentlich dazu geeignet, den Querbau beim Kohlenbergbau zu ersetzen, weil er alle Vortheile desselben gewährt, ohne mit dessen Nachtheilen behaftet zu sein, und weil er unter allen Umständen, wo es der Querbau ist, anwendbar erscheint.

Ja selbst beim Erzbergbau dürfte dort, wo sich die Verhältnisse jenen des Kohlenbergbaues annähern, der Firstulmbau mit Vortheil an die Stelle des Querbaues gesetzt werden. Wir könnten einen ziemlich bedeutenden Eisensteinbergbau namhaft machen, wo das abzubauende Mittel häufig ziemlich milde ist, und es — zu einem namhaften Theile wenigstens — in solchen Versatzbergen gebricht, aus denen sich haltbare Trockenmauern herstellen ließen. Der dadurch verursachte Holzverbrauch ist ein wahrlich erstaunlicher, weil auf vielen Straßen nichts mehr von dem ziemlich dicht eingebauten Zimmerholze wieder gewonnen werden kann. Es läßt sich durchaus nicht absehen, daß der Einführung des Firstulmbaues statt des Querbaues in einem solchen Falle besondere Hindernisse im Wege stehen sollten. Gewiß würde aber diese Umänderung der Abbaumethode eine große Holzersparniß im Gefolge haben.

Nächst dem Maschinenwesen sind es sicherlich die Abbaue, in welchen der Erzbergbau vom Kohlenbergbau manches mit Nutzen entlehnen und auf diese Weise von ihm einen Theil der Zinsen für das reiche Kapital an Erfahrung zurückerhalten könnte, womit er ihn einstens ausstattete.

Notizen.

I.

Beschreibung

eines an der k. k. Puddlingshütte zu Neuburg ausgeführten Dampfhammers

von Ferdinand Schliwa, k. k. Assistenten.

Schon im Jahrbuche von 1852 wurde von dem Berichterstatter der Abguß einer 370 Ztr. schweren Schabotte beschrieben und zugleich des neuen Dampfhammers erwähnt, dessen nähere Beschreibung nun folgen und durch die Figuren 1—3 auf Tab. III. erläutert werden soll.

Das Prinzip der Bewegung dieses Hammers ist ein dem bisher bekannten Nasmyth'schen ganz entgegengesetztes; nämlich es bewegt sich hier anstatt Kolben mit Kolbenstange, der mit einem Kerne versehene Dampfzilinder selbst.

Der Zilinder N erhält seinen Dampf durch die einfach durchbohrte und durch vier Oeffnungen im Kreuz oberhalb dem Kolben mit ihm kommunizirende Kolbenstange n; wodurch nun wesentlich die bei den Nasmyth'schen Dampfhämmern sehr oft vorkommenden Reparaturen der Verbindungen zwischen Kolben und Kolbenstange, andererseits zwischen letzterer mit dem Hammer umgangen werden.

Die ganze Maschine ist niederer, der Schwerpunkt der Basis mehr genähert und somit der ganze Hammer solider.

Die Steuerung selbst ist auch eine andere und besteht aus zwei Laternen- oder Haubenventilen von Metall, A und B, wie sie bei den Förderungs- und Gebläse-Dampfmaschinen häufig in Anwendung sind.

Von diesen zwei Ventilen führt A den Dampf zu, und B ab; beide sind durch einen kleinen Balanzier x mitsammen verbunden und mittelst 2 Federn g g gehörig gespannt. Im Stande der Ruhe zieht eine starke Spiralfeder C durch ein Zwischengelenk an dem Balanzier und erhält das Einflußventil A offen, während B geschlossen bleibt.

Der Dampfzufluß wird durch den Schuber p, in Fig. 1 ersichtlich, oder durch den damit in Verbindung stehenden Hebel O mittelst der linken Hand regulirt und durch das Röhrenstück a dem Ventil A der Dampf zugeführt, welches geöffnet ist, und somit der Zilinder sogleich gehoben wird und zwar so hoch, bis die nasenförmige Vorragung E an dem Zilinder, den Hebel G zurückdrängt; dadurch wird vermöge der Vertikalspindel F auch der Hebel Q bewegt, welcher den Balanzier x aus seiner Stellung bringt. Es schließt sich somit das Ventil A, während B geöffnet wird, es kann der Dampf durch das Abflußrohr b entweichen und der Zilinder muß sich senken, bis die Nase E den Hebel G verlassen hat, dadurch wird der Zilinder schwebend erhalten und je nachdem er mit mehr oder weniger Kraft oder Dampf in die Höhe und die Nase über den Hebel hinausgebracht wurde, fällt der Hammer auf größere oder kleinere Entfernungen, nie jedoch auf diese Art ganz herab. Um die starken Schläge auszuführen oder um den Hammer mit vollem Gewichte auffallen zu lassen, bedient man sich des Sperrhackens J nebst der Sperrklinke H, am besten in dem Grundriß Fig. 2 ersichtlich; letztere ist ebenfalls auf der Spindel F befestigt und ersterer mit einer Handhabe m zur willkürlichen Auslösung versehen. Durch eine Feder p erhält der Sperrhacken immer das Bestreben zum Einlösen und somit ist immer zum vollen Schlage der Hammer bereit, er wird jedoch vermöge der rechten Hand entfernt gehalten.

Läßt man die Feder p wirken, so wird bei dem Aufgehen des Zilinders durch den nasenförmigen Ansatz E der Hebel G zurückgedreht und zugleich löst sich H mit J ein, es bleibt das Ausflußventil offen auch wenn E den Hebel G verläßt, der Hammer fällt voll auf und der daran befindliche Fallklotz macht eine Bewegung, welche die Sperrklinke auslöst, sogleich das Ventil A öffnet und das Spiel des Hammers beginnt von Neuem.

Man kann aber auch schon auf zurückgelegtem halben Wege des Hammers die Sperrklinke auslösen durch die Handhabe m und auch so noch halbstarke Schläge ausführen.

Der ganze Hub des Hammers wird gleich bei Aufstellung desselben durch den höhern oder niedern Stand des Hebels G bestimmt, welcher durch eine Stellschraube auf der Spindel F gehalten wird, er ist bei diesem Hammer als Größtes 4 Fuß.

Das Gewicht des herabfallenden Körpers 9500 Pfund und die Anzahl der Schläge, welche man bei continuirlicher Arbeit ertheilt, 50—60 pr. Minute.

Zu seinem Betriebe bei gegenwärtiger Bedienung von 2 Doppelpuddlings- und 4 Schweißöfen reicht die Benützung der Ueberhitze eines Schweißofens mehr als vollkommen hin.

Es sind hierzu zwei Kessel mit je einer Länge von 22 Fuß, und $3^1/_2$ Fuß Durchmesser, davon sind 120 Quadratfuß Heizfläche, bestimmt; ein jeder ist derart eingemauert, daß die unmittelbar dem Fuchs entweichenden Gase den Kessel nach der Länge zur Hälfte des Umfanges einmal überstreichen, bevor sie in eine gemeinschaftliche Esse von 4 Fuß innerer Lichte und 80 Fuß Höhe münden, welche für 4 Oefen bestimmt ist.

Die Kesseleinmauerung ist auf der Hüttensohle, wodurch wohl viel Raum der Hütte entzogen, jedoch andererseits durch die sehr leichte Zugänglichkeit bei allfälligen Reparaturen hinreichend aufgewogen wird.

Ein solcher Kessel verdampft nach längerer Zeit fortgesetzten Messungen in Einer Stunde 12·95 Kubikfuß oder 730 W. Pfund Wasser, somit in einer Secunde 0·203 Pfund, mit einem Ueberdruck von 4 Atmosphären oder 5 Atmosphären absoluter Dampfspannung, für welche in Bernoulli's Handbuch auf Seite 97 eine Tabelle pr. 1 Pfund Wasser 6·93 Kubikfuß Dampf, oder eine mechanische Kraft von 63240 Fußpfund angibt. Es entsprechen demnach den 0·203 Pfund verdampften Wassers 1·406 Kubikfuß Dampf und eine mechanische Kraft von 12837 Fußpfund.

Auf dem Dampfzilinder lastet aber noch der atmosphärische Druck von $12^3/_4$ Pfund pr. 1 Quadratzoll oder pr. 1 Quadratfuß 1836 Pfund, welcher mit in Rechnung zu ziehen ist, und wornach sich nun die mechanische Kraft des Kessels auf

(12′ 75 × 144) (5 — 1) 6· 93. 0· 203 = 10331 Fußpfund oder die Pferdekraft zu 400 Fußpfund angenommen, auf 24 Pferde herausstellt.

Zu gleicher Zeit wurde der Dampf vollkommen benützt und damit in 1 Stunde 850 Schläge von einer durchschnittlichen Hubhöhe von 3 Fuß ausgeführt. Es ist somit die wirkliche Arbeit bei einem Hammergewicht von 9500 Pfund, auf 6729 Fußpfund in 1 Secunde berechnet, oder 15·6 Pferde. Diese Anzahl mit obigen 24 Pferden verglichen, gibt einen Nutzeffekt von 65 Prozenten, der auch bei Dampfmaschinen mit Hochdruck von Bernoulli angenommen wird.

Bei dem Grundbau ist das Prinzip, dem Schlag möglichst große Massen entgegen zu halten und so den möglichst größten Effekt zu erreichen und anderseits den Schlag von der Maschine entfernt zu halten, dadurch erzweckt worden, daß man den 38 Zentner schweren Amboß P in die Schabotte R von 370 Ztr. verzapfte, letztere in einen Eichenstock St mit 480 Kubikfuß massiver Holzmasse von 248 Zentner Gewicht festkeilte, und diese mit 3 gußeisernen, außen achteckigen Ringen T zusammen 171 Ztr. schwer, nebst 5 schmiedeisernen V mit 16 Ztr. Gewicht armirte. Auf diese Art werden dem Hammer 843 Ztr. Masse zu einem Ganzen vereinigt geboten, und überdieß ist dieselbe auf Felsen gestellt. Der Erfolg war auch ein äußerst günstiger, da anfangs wohl die Unterlage Einen Zoll nachgab, nun aber höchstens durch Abnützung des Amboßes und Kernes Differenzen entstehen.

Die achteckigen gußeisernen Ringe haben zum Zweck den Stock durch zwischengelegte eichene Hölzer w von der viereckigen Ausmauerung abzuhalten und denselben vor einem Verdrehen zu hindern.

Die Maschine selbst steht auf den Schotter mittelst einer Bruchsteinmauer, welche nur 3 Quaderschichten für die solide Auflage der obern und untern Grundplatte enthält. Letztere ist 88 Ztr. schwer und wurde gleicherzeit nebst den Ringen, dem Amboß und der Schabotte hier abgegossen.

Der Preis des Hammers ist loco Wien-Gloggnitzer Maschinenfabrik 11520 Gulden CM., der beiden Dampfkessel sammt

accessoirs 3390 Gulden und eine zugehörige komplette Speisepumpe 240 Gulden.

Die Preise von diesen Hämmern in andern Dimensionen sind laut einem Preis-Courrant vom 10. Mai 1853 folgende:

Ein Dampfhammer 90—100 Ztr. schwer mit 4 Fuß Hub. kostet 11820—12800 fl.

Ein Dampfhammer 70—80 Ztr. schwer mit 3½ Fuß Hub. kostet 9520—10880 fl.

Ein Dampfhammer 50—60 Ztr. schwer mit 3 Fuß Hub. kostet 7200—8640 fl.

Ein Dampfhammer 30—40 Ztr. schwer mit 2½ Fuß Hub. kostet 4560—6080 fl.

Ein Dampfhammer 20—25 Ztr. schwer mit 2 Fuß Hub. kostet 3360—4000 fl.

Dieser Hammer ist bereits seit Oktober 1852 in kontinuirlichem Betriebe und hat sich sehr bald die allgemeine Zufriedenheit erworben. Der darauf folgende Winter bot besonders günstige Gelegenheit hiezu. Während andere Werke aus Wassermangel einen Theil ihres Betriebes einstellen oder doch unvortheilhaft fortführen mußten, wie es auch hier oft der Fall war, konnte diesmal durch das Einstellen des bisher durch Wasser betriebenen Luppenhammers derselbe geregelt fortgesetzt und schon dadurch ein großer Theil der Auslagen eingebracht werden. Aber auch durch das Verbessern der Qualität der Waare, insbesondere durch vollkommene Schweißung sowohl bei Tyres als Kesselblechen, bei letzteren durch deren schöne Ränder, gereicht seine Anwendung zum großen Vortheil.

Die in früherer Zeit so häufigen Klagen über mangelhafte Schweißung und Ausschuß der Kesselbleche haben sich letzterer Zeit nicht mehr wiederholt. Die Wien-Gloggnitzer Maschinenfabrik, welche früher den ganzen Bedarf an Zeugschmiedeisen für die gefährlichsten Maschinentheile von Low-Moor aus England bezogen hat, erkläret daß das gleiche Fabrikat Neubergs Nichts mehr zu wünschen übrig lasse, und daß nach abgeführten Versuchen an dem politechnischen Institute in Wien, seine absolute Festigkeit bei der

Iten Probe von 1 Zoll in Quadrat 58446 Pfund und
bei der IIten „ „ „ „ „ 51151 Pfund betrug,

während das gleicher Zeit untersuchte Achseneisen von Prävali bei der

Iten Probe 42900 Pfund und bei der
IIten „ 38699 Pfund unter gleichen Verhältnissen aushielt.

Dieß gab noch besondere Veranlassung, daß ein kleinerer Dampf-Hammer nach gleichem Prinzip mit 30 Ztr. Gewicht für Erzeugung von Eisenbahn- und Wagen-Achsen sogleich in Angriff genommen wurde, und noch vor Schluß des Jahres 1853 in Betrieb gesetzt werden soll.

Es entspricht die Ausführung dieser Hämmer so vollkommen allen Anforderungen des Hüttenbetriebes, daß die österreichische Eisenindustrie dem Herrn Direktor Haswell, welcher dieses vortreffliche Werkzeug nach Oesterreich verpflanzte, wesentlich verpflichtet ist; denn besonders der Mangel an vortheilhaften Maschinen ist es, der dem raschen Fortschritte der hiesigen Eisenwerke hinderlich ist.

II.

Benützung schmiedeiserner Wasserformen beim Eisen-Hohofenbetrieb.

Von C. J. Andrieu, Franz R. v. Friedau'scher Eisenwerksverweser.

Wenn mit kalter oder nur wenig erhitzter Gebläseluft manipulirt wird, ist die Benützung der Wasserformen zwar zu entbehren, wie das in Oesterreich allenthalben zu sehen ist; allein zur Conservirung des Gestelles, wie zur Erhöhung oder Schonung der Wirksamkeit des Gebläses, sollten auch in diesen Fällen nur Wasserformen gebraucht werden. Wenn dagegen mit einer Windtemperatur von 300 Grad R., wie am Hohofen zu Liezen gearbeitet wird, da stellt sich der Gebrauch der Wasserformen als unabweisbare Nothwendigkeit dar, wenn man den Werksbetrieb nicht beständigen Störungen aussetzen, oder dem Uebel auf andere, jedoch sicher minder zweckmäßige Weise begegnen will. Es ist mir am Hohofen zu Liezen selbst passirt, daß bei der auf 300 Grad gesteigerten Windtemperatur, in 24 Stunden 3 kupferne Formen eingeschmolzen wurden, obgleich die Düsen um ¼ Zoll

weiter als die Formen waren, und mehrere Zoll von der Formmündung zurücklagen. Ich zweifle auch nicht, daß die Anwendung der Wasserformen in Oesterreich, ähnlich den Eisenhütten anderer Staaten, mehr Eingang gefunden hätten, wenn dieselben leichter beizuschaffen wären, und nicht an und für sich im Gebrauche wieder manche Anstände verursachten, welche jedoch bei den schmiedeisernen Wasserformen nahezu als verschwindend erscheinen.

In Oesterreich wurden bisher Wasserformen aus Gußeisen und aus Kupfer gefertiget. Erstere sind sehr voluminös, schwer und gebrechlich, dabei nicht einmal billig; letztere sind sehr kostspielig, obgleich sie zur Ersparung an Kosten meist zu kurz gemacht werden, und beide Arten werden an den gelötheten Stellen häufig wasserläßig, was die übelsten Folgen haben kann. Die schmiedeisernen Wasserformen, wie sie in andern Ländern, namentlich in Frankreich, vielfach getroffen werden, und von wo ich sie seit zwei Jahren hier eingeführt habe, stellen sich in jeder Beziehung als die vortheilhaftesten dar, weshalb ich die Aufmerksamkeit der Fachsmänner auf dieselben zu lenken wünschte.

Die schmiedeisernen Wasserformen für Hohöfen werden aus 4—5 Linien dicken Eisenblech angefertiget. Zu dem Ende wird vorerst die innere und die äußere Form, jede für sich als einfache Form dargestellt, beide gleich lang, und nur in der Weite die äußere um so viel größer, daß sie die innere in sich aufzunehmen vermag und noch ringsum ein Zwischenraum von etwa Einem Zoll frei bleibt. Hierzu wird das Blech entsprechend ausgeschnitten, gerollt und der Länge nach geschweißt. Die Verschweißung beider einfachen Formen gleichsam zu einem einzigen Stücke, geschieht mit Zwischenringen, vorerst an der Formmündung, dann rückwärts mit Aushaltung der nöthigen Oeffnungen für die Wasserzirkulazion.

Jeder halbwegs geschickte Zeugschmied wird im Stande sein, eine solche Wasserform aus Eisenblech herzustellen. Derartige Formen, wie ich sie beim Hohofen zu Liezen in Anwendung brachte, wiegt das Stück an 50 Pfund.

Seit der Einführung dieser Wasserformen bin ich noch nie in die Lage gekommen eine Form zurückziehen zu müssen, obgleich

eine derselben durch das Springen des Formsteines, in ihrer halben Länge durch 14 Monate frei in den Ofen ragte. Eine Reparatur ist bis nun bei keiner derselben vorgekommen. Ich lasse die Formen gleich beim Anblasen 3—4 Zoll in den Ofenschacht hinein vorstehen, und in dieser Lage unverrückt die ganze Schmelzkampagne liegen. Die aus schwächeren Eisenblech angefertigten Düsen haben gleichen Durchmesser mit den Formen und sind in letzteren ganz vorgeschoben, d. h. es wird mit geschlossenen Formen geblasen. Die hierbei erzielten, in jeder Beziehung sehr günstigen Resultate haben mich bestimmt den Gegenstand allen Fachsmännern zu empfehlen, die denselben noch nicht kennen.

III.

Die Wissenschafts- und Ingenieur-Examen bei dem Professoren-Kollegium der königl. Sächsischen Bergakademie.

Mit einleitenden Bemerkungen vom Redakteur.

Den technischen Lehranstalten, wohin im weitern Sinne auch die montanistischen gehören, ist noch immer die dreifache Aufgabe verblieben, zu lehren, zu prüfen und zu klassifiziren. Lehr- und Lernfreiheit, welche seit einigen Jahren zur allgemeinen Geltung gekommen sind, haben bei den technischen Lehranstalten kaum eine Aenderung bewirkt. Was hiervon für die technische Praxis förderlich schien, hat bei diesen Schulen schon früher Eingang gefunden, die hierin völlig unbeirrt, ohnedieß meist das Ziel im Auge behielten, welches ihnen von den Aufforderungen des praktischen Lebens gesteckt ist. Nur in den konfusen Jahren 1848 und 1849, wo von Lehr- und Lernfreiheit nicht allenthalben richtige Begriffe zu treffen waren, sind die Zöglinge der technischen Schulen verleitet worden, die Examen in den Lehranstalten als überflüßig und sogar als ungeziemend zu betrachten. Leider war diese Ansicht der Schulen der Bequemlichkeit oder Lauheit manches technischen Lehrers so zusagend, daß auch dieserwegen, zum großen Nachtheil der erstern, in jener Zeit viele Examen unterblieben sind. Mit der Wiederkehr der ruhigen Ueberlegung sind die Examen von selbst

wieder gekommen. Man war nunmehr nur darauf bedacht, diese Prüfungen an den Lehranstalten, mehr formell und streng, kurz so weit als thunlich ähnlich dem sogenannten Staatsexamen, abzuhalten.

Die neueste Zeit hat sogar Prüfungen an technischen oder montanistischen Lehranstalten hervorgerufen, die früher nicht bestanden haben. Hieher gehören unter andern, die in Rede stehenden Examen bei dem Professoren-Kollegium der Freiberger Schule. Es haben diese Examen nicht den Zweck darnach, die Tauglichkeit der Akademisten für den sächsischen Staatsdienst zu beurtheilen. Zu diesem Ende dienen, wie bisher, nur das Benehmen jedes einzelnen Eleven während seiner ganzen akademischen Studienzeit, seine praktischen Arbeiten beim Bergbau, bei der Hütte, an der Akademie, seine schriftlichen Berichte, Noten, Zeichnungen u. s. w., und seine Kenntnisse bei den Repetitionen. Aus diesem Grunde ist für diejenigen Studierenden, welche sich für den sächsischen Staatsdienst ausbilden, eine genaue Ueberwachung und Leitung jedes einzelnen vorgeschrieben, und muß darüber von Seite der Professoren, von Zeit zu Zeit, an die Oberberghauptmannschaft, zugleich Akademie-Direktion, Bericht erstattet werden. Bei einem Industriezweige, wo die Brauchbarkeit der verschiedenen Betriebsleiter viel öfter durch einen beharrlichen Fleiß und unermüdliche Ordnungsliebe, als durch geniales Wissen bedingt wird, ist dieß begreiflicher Weise das beste Staatsexamen. Gegenüber dem Staate erscheinen die Prüfungen des Professoren-Kollegiums zu Freiberg nur als eine durch Gemeinschaftlichkeit und Oeffentlichkeit bekräftigte Privatsache, indem die darüber ausgestellten Zeugniße auf den Staatsdienst keinen Bezug haben. Nichtsdestoweniger muß diese Einrichtung für alle Ausländer und für jene Sachsen an der Bergakademie sehr erwünscht sein, welche irgendwo in Privatdienste zu treten gesonnen sind. Bisher erhielten die Zöglinge in Freiberg als Zeugnisse nur ein Schreiben, von jedem einzelnen Professor, dessen Vorträge sie besuchten, ohne irgend einer bestimmten Form. Prüfungszeugnisse sind keine ausgefolgt worden, indem förmliche oder öffentliche Prüfungen nicht vorgenommen wurden. Die Freiberger Zöglinge waren folglich bisher nicht in der Lage, sich gegenüber von dritten Personen über

ihr erlangtes Wissen glaubwürdig auszuweisen. Gewiß haben viele der dort Studierenden aus dem Grunde weniger gethan, weil sie keine Kontrolle durch ein Examen hinter sich wußten.

In jenen Bergbau treibenden deutschen Staaten, welche selbst keine höhere montanistische Lehranstalt besitzen, mußten nothwendig auch für die Montanfächer Staatsexamen eingeführt werden. Sollen diese jedoch einigermaßen entsprechen, so sind sie langwierig und kostspielig, müssen mit einer Art praktischer Schule verbunden werden. Von Privat-Gewerken können solche Staatsexamen nur dadurch z. Th. ersetzt werden, daß sie einen fraglichen jungen Mann probeweise auf längere Zeit in Dienst nehmen, wobei sie sich jedoch der Gefahr eines Zeit- und Geldverlustes aussetzen, und selbst im günstigsten Falle sonach nicht wissen, wie lange sie einen tauglichen Beamten erhalten. Für die Gewerken müssen die in Rede stehenden Examen deshalb ebenfalls eine sehr willkommene Einrichtung sein, da sie durch diese Zeugnisse des Professoren-Kollegiums ein Mittel geboten finden, sich bei aufzunehmenden Zöglingen wenigstens über die wissenschaftliche Bildung in voraus eine Bürgschaft zu sichern, welche die genannten Zeugnisse sonder Zweifel gewähren werden. Ob der in wissenschaftlicher Richtung gehörig ausgebildete Mann überdieß die nöthige Praxis, Fleiß und Pünktlichkeit im Geschäfte besitzet, bleibt dabei allerdings noch fraglich, kann aber im wirklichen Dienste von jedem Dienstherrn doch viel leichter und schneller ermittelt werden, als wenn gleichzeitig auch die wissenschaftliche Seite in Zweifel stehet.

Es ergibt sich aus dem Angeführten recht deutlich welch' großen Vortheil eine Fachsschule, wie die montanistischen Lehranstalten sein sollen, für einen Staat gewähret, wenn die bei einer verhältnißmäßig geringen Elevenzahl mögliche Aufsicht über ihre regelmäßige Thätigkeit und Pünktlichkeit bei ihren Arbeiten entsprechend gepflogen wird. Solche Fachsschulen gewähren nicht allein den Vortheil, daß sie neben dem theoretischen Wissen zugleich über Fleiß, Ordnung und Verläßlichkeit jedes einzelnen Eleven ein sicheres Urtheil abzugeben im Stande sind, sondern daß sie den Schülern neben der Wissenschaft auch die letztern persönlichen Eigenschaften beibringen. Es ist dieses um so wichtiger,

weil ein Mann, dem nicht schon während seiner Studienjahre eine geordnete Thätigkeit, ein Handeln nach bestimmten Vorschriften, ein Beachten von erscheinenden Kleinigkeiten, gleichsam zur zweiten Natur geworden ist, sich später viel schwerer und darum viel seltener daran gewöhnt, wenigstens kaum in jenem Grade, in welchem sie ein tüchtiger Werksleiter, der 10 bis 1000 und mehr Arbeiter in regelmäßiger Thätigkeit zu erhalten hat, sie besitzen soll. Der Nutzen einer montanistischen Lehranstalt, welche in dieser Beziehung wenig oder nichts leistet, wird noch durch den Umstand vermindert, daß in der Praxis die Zeugnisse von ihr wenig Beachtung finden.

Bei denjenigen Freiberger Akademisten, welche für den sächsischen Staatsdienst gebildet werden, und von denen in Einem Jahrgange durchschnittlich etwa fünf sich befinden, wird dieß ganz gut berücksichtiget, und dürfte an den Bergwerksschulen zu Paris und Lüttich vielleicht noch mehr der Fall sein. Darin liegt zugleich der Grund, warum in keinem der mit eigenen montanistischen Lehranstalten versehenen Staaten, für den montanistischen Theil, die außerdem so beliebt gewordenen Staatsexamen eingeführt worden sind, dagegen aber mehrere derselben schon seit Jahren auf die Punkten-Klassifikazion geführt wurden. Eine nähere Erörterung der Punkten-Klassifikazion für eine folgende Notiz vorbehaltend, soll nun eine wörtliche Aufführung des Regulatives für die in der Ueberschrift genannten Examen folgen, wobei wir mit einiger Befriedigung sehen werden, daß der formelle Theil derselben sehr nahe mit den Examen übereinstimmt, wie sie an der Lehranstalt zu Leoben abgehalten werden; wir sagen mit Befriedigung, weil wir der Freiberger Schule, der ältesten und geachtetsten im Fache, alle Hochachtung zollen.

Regulativ

für die

Wissenschafts- und Ingenieur-Examina

bei dem Lehrer-Collegio

der königl. Sächs. Bergakademie.

---

§. 1. Jeder unbescholtene Mann, er sei Zögling der Königl. Sächs. Bergakademie oder nicht, kann sich nach dem vorliegenden Regulativ examiniren lassen.

§. 2. Die Examinatoren sind in der Regel bergakademische Lehrer.

§. 3. In der Regel prüft jeder Examinator nur in denjenigen Wissenschaften, für welche er an der Königl. Sächs. Bergakademie angestellt ist.

§. 4. Wenn die einen Prüfungsgegenstand betreffende Lehrstelle nicht besetzt ist, oder wenn einer der Examinatoren durch längere Abwesenheit oder Krankheit behindert wird, das ihm obiegende Examen zu halten, so wählt das übrige Prüfungskollegium einen anderen sachverständigen Examinator.

§. 5. Derjenige, welcher sich einer oder mehrerer der im Folgenden verzeichneten Prüfungen zu unterziehen wünscht, zeigt dies schriftlich dem bergakademischen Lehrerkollegio an.

§. 6. Die Zulassung zu einem solchen Examen wird vorzüglich von den Attestaten öffentlicher Anstalten oder Behörden über das unbescholtene Verhalten und über den bisherigen Aufenthalt des Bittstellers abhängig gemacht. Diese Zeugnisse sind dem Gesuche um die Zulassung zum Examen beizulegen.

§. 7. Mindestens acht Tage nach erfolgtem Ansuchen um die Zulassung zur Prüfung wird dem Petenten eröffnet, ob derselbe zu dem gewünschen Examen zugelassen werden könne oder nicht.

§. 8. Die Examina erstrecken sich entweder

I. auf einzelne Wissenschaften (Wissenschafts-Examina)

oder

II. auf ganze Fächer (Fach- oder Ingenieur-Examina)

und zwar im letzteren Falle entweder

1) auf das Bergfach im engeren Sinne, oder

2) auf das Hüttenfach, oder
3) auf das Markscheidefach, oder
4) auf das Maschinenfach.

§ 9. Das Wissenschafts-Examen besteht in der Regel nur in mündlichen Prüfungen in Gegenständen, welche an der Königl. Sächs. Bergakademie gelehrt werden, und welche der Examinand in seinem Gesuche um die Zulassung zum Examen zu bezeichnen hat.

§. 10. Das Fach- oder Ingenieur-Examen besteht außer den mündlichen Prüfungen noch aus einem umfänglicheren schriftlichen Examen in der Hauptwissenschaft.

§. 11. Das schriftliche Examen besteht

A. bei dem Bergingenieur-Examen in der schriftlichen Bearbeitung eines einzelnen bergmännischen Gegenstandes oder dem Entwurfe zu einer bergmännischen Anlage oder Ausführung.

B. bei dem Hütteningenieur-Examen in einer schriftlichen Arbeit über die Zugutemachung gewisser Erze, oder über die Anlage eines Hüttenwerkes u. s. w.

C. bei dem Markscheider-Examen

1) in einer markscheiderischen Aufnahme oder Angabe nach der Visirmethode und 2) in einer dergleichen nach der Ziehmethode nebst den hierzu nöthigen Rissen.

D. bei dem Maschineningenieur-Examen in dem schriftlichen Entwurfe einer Maschinenanlage mit den hierzu erforderlichen Zeichnungen.

§. 12. Die mündlichen Prüfungsgegenstände sind folgende:

A. für das Bergingenieur-Examen

1) allgemeine Physik, 2) allgemeine Chemie, 3) Mineralogie, 4) Geognosie, 5) allgemeine Markscheidekunst, 6) Mechanik, 7) Bergbaukunst.

B. für das Hütteningenieur-Examen

1) allgemeine Physik, 2) allgemeine Chemie, 3) Mineralogie, 4) Mechanik, 5) analytische Chemie, 6) Probirkunst und Löthrohr-Probirkunst, 7) Hüttenkunde.

C. für das Markscheider-Examen

1) Mathematik, 2) Physik, 3) Geognosie, 4) Bergbau-

kunst mit Einschränkung, 5) allgemeine und 6) spezielle oder praktische Markscheidekunst.

D. für das Maschineningenieur-Examen

1) Mathematik, 2) allgemeine Physik, 3) allgemeine Chemie, 4) allgemeine Markscheidekunst, 5) Bergbaukunst mit Einschränkung, 6) Hüttenkunde mit Einschränkung, 7) Mechanik und Maschinenbaukunst, 8) Civilbaukunst.

§. 13. Die mündlichen Prüfungen in der analytischen Chemie, so wie auch die in der Probir- und Löthrohr-Probirkunst sind mit der Ausführung einer Probearbeit verbunden.

§. 14. Bei der Prüfung der schriftlichen Probearbeiten wird auf das Zeichnen mit Rücksicht genommen, weshalb dasselbe als besonderer Gegenstand in den Fachprüfungen nicht aufgeführt worden ist.

§. 15. Bei den Berg- und Hütteningenieur-Prüfungen fällt eine Prüfung in der reinen Mathematik aus, weil die Prüfungen in anderen Wissenschaften, z. B. in der Physik, Mechanik u. s. w., hinreichende Gelegenheit zur Beurtheilung der Kenntnisse in dieser Doctrin geben.

§. 16. Die Mathematik ist zu unterscheiden

1) in niedere und
2) in höhere Mathematik.

Bei dem Markscheider-Examen genügt die Prüfung in der niederen Mathematik; bei dem Maschinen-Examen wird hingegen die Kenntniß der niederen und höheren Mathematik verlangt.

§. 17. Die Prüfung in der niederen Mathematik erstreckt sich auf folgende Zweige:

1) Gleichungen des ersten und zweiten Grades,
2) die Logarithmenrechnung,
3) die Zinseszins- und Rentenrechnung,
4) die Planimetrie und Stereometrie,
5) die ebene und sphärische Trigonometrie,
6) die analytische Geometrie.

§. 18. Die Prüfung in der höheren Mathematik hat

1) die Lehre von den einfachen Funktionen und Reihen, und
2) die Grundlehren der Differenzial- und Integralrechnung,

so wie die Anwendung derselben auf die Geometrie, zu ihrem Gegenstande.

§. 19. Das Examen in der allgemeinen Physik hat einen Umfang, wie ihn Reich's Leitfaden zu den Vorlesungen über Physik näher bezeichnet.

§. 20. Die Prüfung in der allgemeinen Chemie erstreckt sich auf die Kenntniß der wichtigsten Eigenschaften, die Erkennung, Darstellung und Anwendung der häufiger vorkommenden einfachen Körper und ihrer Verbindungen mit spezieller Rücksicht auf das Interesse des Berg- und Hüttenmannes. Sie schließt die Hauptlehren der qualitativ chemischen Analyse mit ein.

§. 21. In der analytischen Chemie ist die Prüfung gerichtet

1) auf die Auffindung der häufiger vorkommenden unorganischen Basen und Säuren in dem Umfange des Fresenius'schen Leitfadens und
2) auf eine Analyse der Sulphate, Carbonate und Silicate, so wie der Schwefel- und Schwefelarsenikmetalle.

§. 22. Die Prüfung über Mineralogie erstreckt sich auf die allgemeinen Eigenschaften der Mineralien, zumal auf die Krystallographie, und dann noch auf die Bestimmung einiger Mineralien.

§. 23. Bei der Prüfung über Geognosie werden folgende Anforderungen gemacht:

1) die Kenntniß der Gesteine an sich,
2) die Kenntniß der Architektur der festen Erdrinde,
3) die Kenntniß der Natur und Art des Vorkommens der Lagerstätten von Erzen, Kohlen und anderer nützlicher Mineralkörper.

§. 24. Prüfungsgegenstände der Mechanik und Bergmaschinenlehre sind die Reibung, Elasticität und Festigkeit, Trägheit, Arbeit der Schwerkraft, der Stoß, die Grundlehren der Hydrostatik und Hydraulik, die Theorien der vorzüglich beim Berg- und Hüttenwesen zur Anwendung kommenden Maschinen.

§. 25. Die Prüfung in der allgemeinen Markscheidekunst erstreckt sich auf die nivellistischen, trigonometrischen, Meßtisch- und Boussolen- oder Compaßarbeiten, so wie auf die

Bestimmung eines Meridians und auf die Auflösung markscheiderischer Aufgaben.

§. 26. Die Prüfung über praktische Markscheidekunst umfaßt die Ausführung markscheiderischer Operationen, die Berechnung und Anfertigung des Winkelbuches, das Zulegen und Anfertigen von Rissen, so wie die Ableitung markscheiderischer Angaben aus vorliegendem Risse.

§. 27. Gegenstände des mündlichen Examens über Bergbaukunst sind folgende: Auf- und Untersuchung von Lagerstätten, Betrieb von Grubenbauen, ganzer Gruben und Reviere, Grubenausbaue, Wetterlehre, Förderung, Wasserhaltung, Wasserversorgung und Erzaufbereitung.

§. 28. Bei der Prüfung über Hüttenkunde kommen folgende Gegenstände in Betracht: die chemische Beschaffenheit der Erze, so wie die Beschickung und Gattirung derselben, die Brennmaterialien, Zuschläge und Hüttenprodukte, die Theorie der Stein- und Schlackenbildung, die Röst-, Schmelz-, Amalgamations- und Extractions-Prozesse.

§. 29. Die Prüfung über die Probirkunst besteht

1) in der Anfertigung verschiedener Metallproben im Laboratorio und
2) in einem mündlichen Examiniren über die quantitative Bestimmung einzelner Metalle auf trocknem Wege.

§. 30. Die Prüfung in der Löthrohrprobirkunst besteht in der Selbstanfertigung qualitativer und quantitativer Löthrohrproben, verbunden mit einem mündlichen Examen.

§. 31. Gegenstände des Examens über Civilbaukunst sind: die Baumaterialien, die Mauer-, Gewölbe- und Holzkonstrukzionen, die Feuerungsanlagen, die Treppen rc., ferner nach Befinden der Entwurf und die Aufzeichnung eines berg- oder hüttenmännischen Gebäudes nebst dessen Kostenanschlag.

§. 32. Außer den im §. 12. angeführten Doctrinen können noch in folgenden Materien Examina angestellt werden:

1) in der Zeichenkunst,
2) in der beschreibenden Geometrie,
3) in der Krystallographie,

4) in der Versteinerungslehre,
5) in den Bergrechten u. s. w.

§. 33. Die Prüfung im Zeichnen erstreckt sich:
1) auf das freie Handzeichnen,
2) auf das Plan- und Situationszeichnen und
3) auf das Linearzeichnen.

§. 34. In der Prüfung der beschreibenden Geometrie werden vorzüglich Aufgaben über die Lage der Punkte, Linien, Flächen und Körper gegen einander zur Auflösung vorgelegt, wobei auch das axonometrische Zeichnen Berücksichtigung findet.

§. 35. Das Examen in der Krystallographie erstreckt sich auf die Berechnung und Zeichnung der Krystallgestalten, so wie auch auf die Entwickelung der Combinationen, vorzüglich nach Naumann's Anfangsgründen der Krystallographie.

§. 36. In dem Examen über Versteinerungskunde werden den Examinanden einige deutliche Exemplare von Versteinerungen zur Bestimmung vorgelegt.

§. 37. Die Prüfung in dem Bergrechte würde die allgemeinen und wichtigeren Lehren über die Rechtsverhältnisse der Bergwerkseigenthümer unter sich, so wie zu Dritten, insbesondere zu dem Staate, zu den Grundstücksbesitzern und zu anderen Bergwerkseigenthümern zum Gegenstande haben.

§. 38. Wiewohl in der Regel nur in der Hauptwissenschaft eines Fach-Examens eine schriftliche Prüfung gefordert wird (s. §. 10. u. 11.), so bleibt es jedoch dem Examinanden unbenommen, sich noch anderer schriftlicher Prüfungsarbeiten zu unterziehen. Wenn der Examinand auf sein Ehrenwort versichert, daß er diese Arbeit ohne fremde Hilfe gemacht hat, so wird dieselbe bei der Ertheilung der Censuren berücksichtigt, jedoch nicht besonders censirt.

§. 39. Das Thema oder nach Befinden die Themata zu der obligaten schriftlichen Prüfungsarbeit werden zwar vom betreffenden Examinator ausgewählt, jedoch noch dem ganzen Prüfungskollegio vorgelegt, bevor sie zur Kenntniß des Examinanden gelangen.

§. 40. Die Arbeiten, aus welchen das schriftliche Fachexamen besteht, sind binnen drei Monaten von der Zeit an, zu welcher das Thema hierzu ertheilt worden ist, bei dem Prüfungskollegio einzureichen. Nur dann, wenn besondere Hindernisse in der Ausführung der Arbeit von außen her eingetreten sind, kann dieser Termin auf die doppelte Zeit ausgedehnt werden.

§. 41. Der Examinand muß sich auf sein Ehrenwort verpflichten, daß er die schriftliche Arbeit des Fachexamens ohne fremde Beihilfe angefertigt habe.

§. 42. Für jede Prüfung in einer Wissenschaft zahlt der Examinand 3 Thaler; für die vollständige Prüfung in einem Fache hat er dagegen 25 Thaler zu entrichten. Außerdem ist der bei den praktischen Prüfungen, als über Markscheidekunst, Probirkunst und nach Befinden analytische Chemie ꝛc., erwachsende baare Aufwand von dem Examinanden zu vergüten. Diese Honorare sind mindestens noch vor dem mündlichen Examen auszuzahlen und werden nicht zurückerstattet, wenn der Examinand nicht bestanden hat.

§. 43. Wenn es gewünscht wird, so kann das mündliche Examen von zwei Personen zugleich gemacht werden. Auf die Honorirung hat aber dieses Zusammen-Examiniren keinen Einfluß.

§. 44. Ist dem Fachexamen ein Wissenschafts- oder nach Befinden ein anderes Fachexamen vorausgegangen, so fallen, wenn es der Examinand wünscht, die Prüfungen in denjenigen Doctrinen aus, worin derselbe bereits bestanden hat, und es ist auch die bereits ertheilte Censur für das letzte Examen giltig.

§. 45. Bei dem mündlichen Examen in irgend einer Wissenschaft müssen außer dem betreffenden Examinator mindestens noch zwei andere Examinatoren als Zeugen zugegen sein. Auch wird die Censur nur mit Zuziehung und unter Beirath dieser Zeugen von dem Examinator ertheilt.

§. 46. Die schriftliche Prüfungsarbeit ist von dem betreffenden Examinator noch zwei anderen möglichst sachverständigen Mitgliedern des Prüfungsinstituts mitzutheilen; auch die Censur dieser Arbeit wird nur unter Beirath derjenigen, welche dieselbe durchgesehen haben, von dem Examinator ertheilt.

§. 47. Das mündliche Examen in einer Wissenschaft soll

höchstens eine Stunde Zeit in Anspruch nehmen, kann aber auch nach dem Ermessen des Examinators in einer halben Stunde Zeit absolvirt werden.

§. 48. Das mündliche Fachexamen und auch das Wissenschafts-examen, wenn es auf sechs oder mehr Wissenschaften ausgedehnt ist, kann entweder an einem Tage absolvirt, oder auf zwei, längstens drei Wochen von einander abstehende Tage vertheilt werden.

§. 49. Für jeden einzelnen Prüfungsgegenstand, worin der Examinand das Examen bestanden hat, wird eine Censur ertheilt, und diese lautet entweder

ausgezeichnet, oder
gut, oder
genügend.

Mittlere oder Gesammtcensuren werden nicht ertheilt.

§. 50. Die Censuren sämmtlicher mündlichen, schriftlichen und praktischen Prüfungen werden in einem besonderen Zeugnisse einzeln aufgeführt, und dieses Zeugniß wird von den Examinatoren gemeinschaftlich unterschrieben. Das Formular zu diesem Zeugnisse ist für ein Fachexamen unter ☉, für ein wissenschaftliches Examen unter ☽ angegeben.

§. 51. In dem Zeugnisse über den Ausfall der Prüfung in einzelnen Wissenschaften fällt die Censur in derjenigen Doctrin, worin der Examinand nicht bestanden hat, ganz aus.

§. 52. Das Fachexamen ist dann als bestanden anzusehen, wenn in sämmtlichen unter §. 11. und §. 12. verzeichneten Prüfungen mindestens die Censur genügend ausgefallen ist.

§ 53. Hat der Examinand das Fachexamen nicht bestanden, so kann ihm nur ein Zeugniß über diejenigen Doctrinen ausgestellt werden, in welchen er nicht durchgefallen ist,

§. 54. Diejenigen, welche ein Fachexamen bestanden haben, erhalten das Diplom als Ingenieur, und zwar entweder als Berg- oder als Hütten- oder als Markscheider- oder als Maschinen-Ingenieur.

§. 55. Hat der Examinand die Prüfung in dem Fachexamen oder in der einen oder der anderen Wissenschaft nicht bestanden, so kann er sich nach einem halben Jahre oder später noch ein zweites Mal, jedoch nie öfter, in den Wissenschaften, in denen er

keine Censur erlangte, examiniren lassen. Dieses Nachexamen ist für jede Wissenschaft von Neuem mit drei Thalern zu honoriren.

§. 56. Bei der Eröffnung zur Zulassung zu einem oder dem anderen Examen wird dem Gesuchsteller ein Exemplar von diesem Regulativ eingehändigt, und vor dem Beginne des mündlichen Examens hat der Examinand zu erklären, ob er sich den in diesem Regulativ ausgesprochenen Bedingungen unterwerfen wolle.

§. 57. Die schriftlichen Arbeiten, so wie auch die eingereichten Zeugnisse, werden dem Examinanden nach Beendigung des mündlichen Examens zurückgegeben.

§. 58. Den Examinatoren ist es Pflicht, die Ansprüche bei den Prüfungen in den einzelnen Wissenschaften nach der Wichtigkeit dieser Doctrinen für das Fach, in welchem das Examen erfolgt, zu bemessen. Deshalb ist z. B. das Markscheider-Examen in der Bergbaukunst und das Maschineningenieur-Examen in der Bergbaukunst und Hüttenkunde nur auf gewisse Materien zu beschränken.

☉

Die unterzeichneten Lehrer
der Königl. Sächs. Bergacademie zu Freiberg bescheinigen hierdurch,
daß

Herr

sich vor denselben

dem Fachexamen über

unterworfen, und dasselbe bestanden hat. In Folge dessen wird ihm das Prädicat als

ertheilt.

Die in den einzelnen Prüfungsgegenständen erlangten Censuren sind:

(Folgen die Unterschriften.)

Freiberg, am

Anmerkung. Die Ausdehnung des Examens in den einzelnen Wissenschaften wird durch ein besonderes Regulativ angegeben.

☽

Die unterzeichneten Lehrer
der Königl. Sächs. Bergacademie zu Freiberg bescheinigen hierdurch,
daß

Herr

vor denselben in nachgenannten Wissenschaften ein Examen bestanden, und dabei die nebenstehenden Censuren erhalten hat:

Niedere Mathematik — Beschreibende Geometrie — Höhere Mathematik — Allgemeine Physik — Allgemeine Chemie mit Einschluß der Hauptlehren der qualitativen chem. Analyse — Analytische Chemie — Mineralogie — Krystallographie — Geognosie — Versteinerungslehre — Mechanik und Bergmaschinenlehre — Allgemeine Markscheidekunst — Praktische Markscheidekunst — Bergbaukunst — Hüttenbaukunst — Probirkunst — Löthrohrprobirkunst — Civilbaukunst — Zeichnenkunst — Bergrechte —

(Folgen die Unterschriften.)

Freiberg, am

Anmerkung. Die Ausdehnung des Examens in den einzelnen Wissenschaften wird durch ein besonderes Regulativ angegeben.

4.

Die Förderung auf der Braunkohlengrube des Herrn A. Miesbach im Seegraben bei Leoben.

Von F. Seeland k. k. Assistenten.

Das ganze nunmehr in Angriff genommene Grubenfeld ist durch den Traugott-Unterbaustollen in ein östliches und westliches getheilt, welche beide in den höheren Horizonten nicht miteinander durchschlägig sind. Beide Felder sind weiter dem Verflächen nach in zwei Horizonte getheilt. Bis nun bewegte sich der Abbau vornehmlich im oberen Horizonte, und macht durch sein Fortschreiten gegen den untersten Horizont die streichende Liegendstrecke des Mittelbaues, welchen man zwischen den beiden Horizonten einschaltete, zur Förderstrecke für den obern Horizont.

Auf derselben gelangt das Hauwerk von den Abbauen theils in tonnlägigen, theils in saigeren Schutten, mittels einfacher Füllbänke in die Eisenbahnhunde, um dann zu den Bremsbergen zu gelangen, deren hier zwei angebracht sind. Der eine aus Gußeisen versieht das östliche, der andere aus Holz von der gleichen Konstrukzion das westliche Grubenfeld. Dem Prinzipe nach haben beide eine auf die Tonnlage senkrechte Welle, und einen zu derselben parallelen Seilkorb. Nur durch die Art der Bremsung unterscheiden sie sich. Denn während der gußeiserne eine Bandbremse hat, ist an dem hölzernen Bremsberge eine gewöhnliche Hebelbremse angebracht. Der Einfachheit, Billigkeit, leichten Ueberstellbarkeit, und des geringen Raumes wegen, den ihre Aufstellung beansprucht, verdienen aber beide, insbesondere der erstere in den meisten unserer Kohlengruben Nachahmung; deßwegen habe ich versucht, im Nachfolgenden den Bremsberg, wie selber im östlichen Felde aufgestellt ist, durch Zeichnung und Beschreibung anschaulich darzustellen.

In Fig. 1. a und b ist **AA** ein Riegel, der mit **HH** und **JJ** einen Rahmen bildet; darauf befand sich vordem der Drehpunkt einer Hebelbremse.

BB, ein Riegel in der Sohle eingelassen, der das untere Zapfenlager trägt.

CC, ein Riegel an der First, welcher zur Aufnahme des obern Zapfenlagers dient.

DD, ein Riegel, auf dem der Seilsteg für das höhere Seil befestiget ist. Bei E hat er einen Ausschnitt, damit die Kurbel gedreht werden könne.

FF sind Riegel, die der Seilscheibe N als Zapfenlager dienen.

JJ endlich ist ein Riegel, welcher den verticalen Leitrollen zz als Unterlage dient.

Die eigentliche Bremsmaschine besteht:

1) aus der Welle,

2) aus dem Seilkorb,

3) aus dem Bremsring mit der Bandbremse.

Im Lager a bewegt sich mittels des Zapfens b an der First —, und mittels des Zapfens d in dem Lager e an der Sohle, die auf die Tonnlage senkrecht gestellte Welle c. Zapfen und Welle sind aus Einem Stücke Eisenguß. Das Lager a ist in C eingelassen, und mittels Schrauben angezogen; e ist in g mittelst Keilen zu heben und zu senken, was eine sehr zweckmäßige Vorrichtung zur genauen Stellung der Seilscheibe ist. Das Gehäuse f für das Zapfenlager e ist mittelst Schrauben auf dem Riegel B festgezogen. — Durch den Mitnehmer i ist der Bremskorb M auf der Welle festgestellt, der in Einem Stück Eisenguß an der Nabe h 8 Arme k, einen Bremsring l, und eine Nute m für das Seil enthält. Um das Drahtseil, welches sich im $1^1/_2$ Ummindungen in m befindet, zu schonen, hat man durch versenkte Schrauben Holzsegmente am Umfange der Nute m festgezogen. — Die Bandbremse o besteht aus einem äußerlichen Schmideisenring, der an beiden Enden die Ohren rr, und an der Innenseite 8 Holzbacken ringförmig angeordnet enthält, die äußerlich durch versenkte Schrauben angezogen sind. Damit im Gange die Bandbremse nicht mitgenommen werde, ist sie mittelst g auf A und H festgehalten, und bei dem Gang der Maschine wird abwechselnd mittels der Schraubenspindel ss und der verkehrt gedrehten Muttern in rr durch die Kurbel tu das Band fest an den Bremsring l angezogen und gelüftet.

Das Seil vv, ist ein dermalen in Leoben angefertigtes Drahtseil, $^1/_2$" stark mit 36 Nr. 8 Drähten; und jeder der 6

Litzen ist eine Hanfseele eingesponnen. Dasselbe ist, wie der Flachriß zeigt, in Form eines nicht geschlossenen Achters um den Seilkorb in 1½ Umgängen geschlungen, damit es nicht gleite. Um das Schlagen und Reiben des sich kreuzenden Seiles zu verhindern, ist die kleine Rolle S aus Weißmetall angebracht, so daß zwischen v und v ein Zwischenraum entsteht, wie dieß der Verticalschnitt zeigt.

In eben diesem Abstande sind auf der horizontalen Seilscheibe N in der Periferie w zwei Seilspuren vorgeschnitten. Die Seilscheibe selbst, welche auch Achterscheibe genannt wird, ist ganz von hartem Holz, und die Felge w ist mittels der Speichen x auf der Nabe n befestigt, welche letztere mit Schmideisenringen armirt ist.

Endlich läuft das Seil über die 2 vertikalen Rollen z z aus Weißmetall. M, N, und die schiefe Bahn liegen natürlich in Einer Ebene. Gegen Abnützung und Enttheerung ist das Seil durch kleine 4zöllige, in 6′ Entfernung angebrachte Holzwalzen getragen und geschützt, die in den Gestängen der Bahn ihre Lager und ½zöllige schmideiserne Zapfen haben.

Was die Seildauer anbelangt, so hat sie sich bis nun leider ungünstig herausgestellt, woran aber nebst der vielfachen und starken Biegung um eine kleine Periferie vorzüglich die ersten schlecht gedrehten Seile und die bedeutende Sorglosigkeit und Unvorsichtigkeit der Bremser Schuld tragen. Ebenso wurden anfänglich die wichtigen Seilrollen auf der Bahn ganz vernachläßigt, was die Abnützung des Seiles ganz gut erklärt, wenn man das an der Sohle rinnende und Kohlenklein daherführende Wasser in Betrachtung zieht, denn ersteres ist besonders hackig, letzteres führt die Zersetzungsprodukte der Kiese, welche das Abrosten befördern.

Im Durchschnitte stellt sich bis nun die Seildauer nicht länger als auf 1 Jahr heraus. Die Herstellungskosten sind per Klafter 56 kr. CM. — Was die Materials- und Anlagskosten des oberen Bremsberges betrifft, so stellen sie sich mit Inbegriff des Seiles auf 360 fl. CM., wobei aber zu bemerken kömmt, daß die Gußeisenpreise sammt den Dreharbeiten, so wie die

Schlosserarbeit im Kostenverzeichnisse hoch angesetzt sind, was an anderen Orten nicht der Fall sein dürfte.

Um zu fördern wird der Hund rechtwinklich auf den Bremsberg gelangend, durch zwei Drehscheiben, die 3′ Durchmesser haben, in die Richtung der schiefen Bahn gebracht. Dieselben sind unten mit einem Schmideisenring armirt, der auf 4 gußeisernen Rollen läuft. — Was die Hunde selbst anbelangt, so zeigt Fig. 2 in a und b deren Einrichtung.

Die Räder sind unter die Hundlade gestellt, und haben nur kleine Durchmesser wegen des kleinen Querschnitts des Hauptförderstollens. Die Lager sind aus Weißmetall. Die Bremse eine Fußbremse. Die Sturzthüre ist vorne an der schmalen Seite. Das Eigengewicht des Hundes ist 760 ℔, das Fassungvermögen 1000 ℔, und die Kosten dieser Hunde stellen sich auf 70 fl. CM. Die Hunde auf den Abbau- und Hauptförderstrecken sind gleichgroß, da die Kohle nirgends gestürzt, sondern von der Füllbank über Bremsberge unmittelbar zu Tag geliefert wird. Mittels eines Hakens, der durch ein Glied am Hunde befestiget ist, und des Seilknopfes, wie beide die Fig. zeigt, wird der Hund an das Seil mittels einer Kette oben ein- und unten ausgehängt. Erstes verrichtet oben der Bremser, und letztes unten der Anhänger. Beide geben sich durch einen Glockenzug das Zeichen.

Damit aber der Bremser nicht unabhängig handle, und der volle Hund auf die schiefe Bahn geschoben werden könne, bevor er zurück zur Bremse geht, ist unten an der Sohle eine fixe Kette, durch welche der leere Hund mittels einer Schlüßelsperre festgehalten wird, bis von oben das Zeichen erfolgt.

Was die schiefe Bahn anbelangt, so hat sie eine Länge von 40 Klaftern und eine ziemlich gleichmäßige Neigung von 26 Grad, nur am untersten Ende sinkt diese Neigung auf 20 Grad herab. Die in der Sohle eingelassenen Schweller tragen $^5/_5$″ Längshölzer auf denen sich Flachschienen befinden. Der Schienenweg ist doppelt, vereinigt sich aber unten in die Hauptförderbahn, die in einem Bogen an den Bremsberg schließt. —

Die Fördergeschwindigkeit ist durchschnittlich 5′. Der Bremser drückt nach der Rechnung mit nahe 3 ℔ an der Kurbel, um den Hund aufzuhalten. Das Schmiermateriale ist in den Zapfen

leider gewöhnliches Rübsöhl, wovon monatlich 25 ℔ aufgehen, und für das Seil wendete man vordem Grafitschmiere an, allein das Seil begann zu gleiten, wie dieß nach der Angabe Weißbachs bei der Reibung ganz übereinstimmend erwähnt wird; daher ging man dann zum Theer über, welcher monatlich zu ½ Ctr. consumirt wird. —

Betrachtet man nun die ganze Bremsberganlage, so sind die Vorzüge dieses Bremsberges einleuchtend, wenn man den geringen Raum in unseren Kohlengruben bedenkt, der die Aufstellung eines größeren Korbes oft unmöglich macht, abgesehen von den bedeutenden Fundamentirungskosten, welche die nothwendige Verstellarbeit schwierig oder gar unmöglich machen. Ebenso vortheilhaft ist die Bremse, welche den bekannten Nutzen der Bandgegenüber den gewöhnlichen Backenbremsen gewährt, nur ist die Schraube zu verwerfen und an ihrer Statt ein Hebel wegen feinerer und genauerer Stellung der Bremse weit vorzuziehen.

Die Hauptförderbahn im östlichen Felde führt von dem eben beschriebenen Bremsberge weg in einer Länge von 183 Klaftern zu Tag. Die Schienen sind flach und in Krümmungen hochkantig. Die schmideisernen hochkantigen Schienen, die in Fig. 3, a, b, c zu sehen sind, wurden zuerst von Herrn Schmued angewendet. Sie sind 2″ hoch und ½″ dick, 9′ lang. Mit denselben ist auch die ganze Bahn vom Ende des westlichen Feldes bis ans Kreuz des Traugottzubaues hergestellt, in einer Länge von 115 Klafter, und mit kleinen Krümmungshalbmessern von 5—6 Klaftern. Die Schienen sind, wie Fig. zeigt, blos mittels Keilen auf Querschwellern befestigt, die nachzutreiben sind. In der festen Kohle sind diese Schweller nur in die Kohle gelegt. Wo dagegen die Sohle nicht standhaft ist, auf Halden über Tags u. s. w., da liegen die Querschweller auf Längshölzern, wie dieß die Fig. zeigt. Die Abnützung ist während ihres nahe 3jährigen Bestandes eine unbedeutende, nicht wellenförmige, die Hundräder leiden nicht besonders, so daß sich selbe im Allgemeinen in Kohlengruben, ganz besonders aber bei kleinen Krümmungen und in verschmundeten Strecken empfehlen. Die Kosten der Herstellung der Bahn mit Flachschienen stellen sich auf 1 fl. 56 kr. CM., mit stehenden dagegen ohne Längshölzer auf 4 fl.

32 kr. CM.; mit stehenden Schienen und Längshölzern aber auf 5 fl. 2 kr. CM. pr. Klafter. Das Gefälle der eben erwähnten Bahn im Traugottunterbau ist leider ein sehr großes ungleichförmiges. Im Mittel beträgt es 1.5 W. Zoll per Klafter, so daß die Hunde durch das eigene Gewicht mit bedeutender Bremsung zu Tage laufen, und dann mit bedeutender Anstrengung zurückgestoßen werden, was zwar schlecht, aber bei obiger Bahnlänge noch zulässig erscheint.

Die Spurweite ist überall gleich 18″ mit $1/2$″ Spielraum.— Außer der Stollenmündung des Traugottunterbaues theilt sich die Bahn in 4 Zweige, und zwar wird jeder der 4—5 Förderhunde, die stets hinter einander aus- und einlaufen, mit einem beweglichen Gestänge in seine entsprechende Zweigbahn gelenkt, ganz so wie dieß auf der k. k. Staatsbahn eingerichtet ist. Ein Bub versieht die Stellung des Gestänges, bisweilen aber auch der Vormann für den Nachfahrenden, indem er seitlich den Hebel ergreift, wenn er über dem beweglichen Gestänge weg ist. So gelangen die Hunde zuletzt auf ein vertikal überkippendes Gestänge, worauf vorne die Thüre mittels eines Riegels geöffnet, und die Kohle über das Rätter gestürzt wird, das für jeden Hund separat $2^1/_2$ Klftr. lang, 8′ breit und unter 35° geneigt ist. Das Rätter ist leider aus Rundstäben hergestellt, die nach der Fallrichtung der Länge nach mit $1/2$ Zoll Stärke und 1 Zoll Zwischenraum angeordnet sind. Was über das Rätter geht, wird verladen und weggeführt. Was dagegen unten durchgeht, gelangt auf ein zweites Rätter 1 Klftr. lang und 8 Schuh breit mit 40 Grad Neigung und $1/2$zölligen quadratischen Maschen aus Draht. Das hier über das Rätter gehende gelangt sogleich in den Laufkarren und gibt das bessere größere Kohlenklein, welches insbesondere bei unseren Puddlingsöfen auf Treppenröſten verbrannt wird; das durchfallende Gut dagegen gelangt in ein Wassergerinne von 4 Grad Neigung, wird von allen 4 Rätterpaaren zusammen über ein kleines Rätter mit $1/4$zölligen Drahtmaschen geführt, das im Wassergerinne selbst mit einer Schütze angebracht ist.

Dieses letzte Rätter wirft das Kohlenklein aus. Was hindurchgeht, ist Staubkohle, und minder beachtenswerth. Jedes der 4 Rätterpaare hat einen Mann zur Bedienung, und das kleine

Rätter im Gerinne hat ebenfalls einen Arbeiter, der mit einer Art Kiste oder Schaufel arbeitet. Dieß Rätter gibt die zweite schlechtere Sorte von Kohlenklein. Das Ausbringen ist im Allgemeinen 1/3 Klein, und 2/3 Stückkohle. Ein Mann arbeitet in 12 stündiger Schicht 60 bis 70 Ctr. Grieskohle auf.

Durch diese, neuerlich von Herrn Neßl eingeführte, und wesentlich bessere Aufbereitung oder vielmehr Sortirung der Kohle wurden die Kosten gegen die ältere schlechtere Vorrichtung von 0.8 kr. W. W. auf 0.4 kr. W. W. per Ctr. Kohle herabgesetzt. Die ganze Aufbereitung verdiente aber natürlich eine noch viel größere Aufmerksamkeit. Denn wenn man bedenkt, wie viel Klein durch das nachläßige oder Nichtarbeiten des Mannes im Wassergerinne in die wilde Fluth geht, — ferner, wie sehr das Kohlenklein mit Schieferthon vermischt gewonnen wird, — so muß insbesondere eine Aufbereitung durch Siebsetzen gleich der in anderen Kohlenrevieren um so mehr erwünscht erscheinen, als hier vermöge Wassers und Raumes genugsam Gelegenheit geboten ist. —

Betrachtet man die Leistung und die Kosten der ganzen Förderanlage, und der Kohlensortirung, so stellt sie sich folgendermaßen heraus.

Täglich werden in 12stündigen Schichten 200 Hunde gefördert à 10 Ctr., und zwar nur bei Tag, da in der Nacht nicht gefördert wird, was 2000 Ctr. ausmacht. Beschäftiget sind auf der westlichen Bahn 4, und auf der östlichen Bahn 3 Förderer.

Davon haben sie einzeln folgende Förderlängen und Gedinge:
die erste Kühr, die von dem östlichen Bremberg fördert:
183° und 6 kr. W. W. pr. Hund
die zweite „ , die vom westlichen Bremsberg fördert:
211° und 8 kr. W. W. pr. Hund
die dritte „ , die von den äußersten westlichen Füllbank fördert:
256° und 10 kr. W. W. pr. Hund
so daß die Fördergeschwindigkeit sammt Weilzeit im Allgemeinen 2′ beträgt, wobei aber bemerkt werden muß, daß ebenso viele Hunde in Reserv sind, als Hunde auf dem Transporte sich befinden, so daß jeder Förderer, wenn er mit dem leeren Hunde

am Bremsberge anlangt, nicht zu warten hat, sondern sogleich einen gefüllten Hund bereit findet.

Die Kosten der Förderung in diesem Horizonte stellen sich demnach mit	0.8 kr. W. W.	per Ctr. Kohle.
die Kosten des Bremsbergs nebst Bedienung	0.3 kr. „ „	
die 2 Bremser haben nemlich 48 kr. CM. / die 2 Einhänger . . . 36 kr. CM. } Schichtenlohn		
das Fördern im obern Horizonte	0.5 kr. „ „	
endlich das Säubern von den Abbauen . .	0.5 kr. „ „	
gibt zusammen . . .	2.1 kr. W. W.	
¼ Zuschlag für geförderten Staub .	0.5 kr. W. W.	
Rechnet man hierzu noch die Aufbereitung .	0.4 kr. W. W.	
so hat man die Gesammtkosten mit . . .	3.0 kr. W. W.	

per Ctr. zu Tage geförderter Kohle ohne Erhauung.

V.

Ueber Verwendung des rohen und halbverkohlten Holzes bei dem Betriebe der Eisenhohöfen, mit und ohne Zuhilfenahme der Gichtflamme.

Vom Redakteur.

Vor einigen und zwanzig Jahren sind die ersten Nachrichten, und zwar aus Rußland, über äußerst vortheilhafte Betriebsresultate der Eisenhohöfen bei Anwendung des unverkohlten Holzes, nach Oesterreich gelangt. Da schon früher die über allen Zweifel gestellten, sehr günstigen Ausfälle bei Verwendung der rohen Steinkohlen auf mehreren schottischen und englischen Eisenhohöfen bekannt waren, so fanden die Angaben aus Rußland allenthalben Glauben. Die Folge davon war, daß auf mehreren Hütten in Oesterreich eine theilweise Mitanwendung zerkleinerter Holzscheite bei den Hohöfen versucht wurde. Selbst auf dem damals nur bei zwanzig Fuß hohen Ofen des Radwerkes Nr. II. in Vordernberg ward ein derartiger Versuch ausgeführt. So viel ich in Erfahrung bringen konnte, sind alle diese Versuche auf den österreichischen Hohöfen mehr oder weniger ungünstig ausge-

fallen. Gewiß ist, daß man nirgends eine solche Ersparung erzielte, welche die Kosten der vorgenommenen Holzzerkleinerung auf 6—8 Zoll lange und 15—30 Quadratzoll starke Klötzchen, ersetzte. In Vordernberg war damit eine solche Temperaturabnahme im Ofen verbunden, daß selbst ein absoluter Mehraufwand an Holz, in Vergleich gegen den Bedarf desselben in verkohltem Zustande sich entzifferte.

Im Verlauf weniger Jahre verlor dieser Gegenstand bei unseren Hüttenleuten nahezu allen Kredit. Dafür folgten gleich darauf die nicht minder glänzenden und ganz bestimmt lautenden Berichte über Anwendung der sogenannten Rothkohle, und ihre Erzeugung durch Benützung der Gichtflamme, aus Frankreich. Schon im Jahre 1838 faßte das h. Präsidium der damaligen k. k. Hofkammer in Münz- und Bergwesen den Entschluß, beim Hohofen zu Neuberg, durch den französisch Civil-Ingenieur F. Droinet eine dießfalsige Verkohlungsanlage ausführen zu lassen. Von den hiedurch in Neuberg erzielten Resultaten ist in weiteren Kreisen nichts bekannt geworden, als was eine von Droinet selbst, im Jahre 1839 verfaßte Broschüre enthält. Darin ist dieses neue Verfahren zwar als sehr vortheilhaft geschildert, die Beweise hiefür sind aber mehr auf die Ausfälle bei den französischen Hütten, statt auf jene zu Neuberg erlangten gefußt. Nachdem dieses Verfahren in Neuberg, ungeachtet der bereits ausgelegten, über 9000 Gulden betragenden Anlagekosten, und ungeachtet des äußerst günstigen Umstandes, daß daselbst das Holz bis zur Hütte geschwemmt wird, in den folgenden Jahren nicht fortgesetzt wurde, so hat auch diese Methode der Anwendung des Holzes beim Hohofenbetriebe alles Zutrauen verloren. Desgleichen ist die in jener Zeit auf mehreren Orten versuchte Erzeugung der Rothkohle in freien Kohlenmeilern, wie in Verkohlungsöfen, bald wieder aufgegeben worden, weil einerseits die Darstellung dieser halbvollendeten Holzkohle auf diesen Wegen zu schwierig und unsicher war, und andererseits der Nutzen ihrer Anwendung beim Hohofen immer noch fraglich blieb.

Der Rothkohle folgte die Mitanwendung des rohen Torfes, sowie der rohen Steinkohle beim Betriebe der Hohöfen mit Holzkohlen, wovon einzelne Berichte aus verschiedenen Hütten der

österreichischen Monarchie in in- und ausländischen Zeitschriften erschienen sind, welche natürlich immer günstig lauteten; denn ungünstige Resultate werden in der Regel als kein passender Gegenstand einer Veröffentlichung angesehen. Ueber die Ausfälle der Mitanwendung des Torfes zur Roheisenerzeugung, enthält unter andern auch das hiesige Jahrbuch von 1851 einen ausführlichen Bericht des damaligen Oberverwesers F. Rischner zu Hammerau bei Salzburg. Kürzere Angaben über diesen Gegenstand sind in den früheren, wie in den späteren Jahrgängen mehrere enthalten *). Auf einigen Hütten in Kärnthen, wie auch vor mehreren Jahren zu Hieflau in Steiermark, haben einzelne Versuche mit Torfzusätzen bei den Holzkohlgichten, wie verlautet, bis nun keinen günstigen Erfolg gehabt, und dieserwegen stehet zu besorgen, daß dieser Gegenstand ebenfalls bald wieder der Vergessenheit anheimfallen wird.

Im letztverflossenen und gegenwärtigen Jahre sind in der berg- und hüttenmännischen Zeitung von C. Hartmann und in jener von Freiherrn von Hingenau neuerlichst wieder günstige Berichte über den Betrieb eines russischen Eisenhohofens zu Wyksunsk mit gedörrtem Holze, und eines deutschen Hohofens zu Rübeland am Harz mit einem Gemenge von Holzkohlen und bloß lufttrockenem Holze, mitgetheilt worden. In England und Schottland wird auf vielen Eisenhohöfen fortwährend mit rohen Steinkohlen gearbeitet, wo man nemlich dazu taugliche Steinkohlen hat. Der Anthrazit wird in England und den vereinigten Staaten von Nordamerika bekanntlich nur in rohem Zustande zur Roheisenerzeugung verwendet.

Da ich mich überzeugt halte, daß eine Mitanwendung unverkohlter Brennmaterialien bei den Eisenhohöfen unter geeigneten Verhältnissen von Nutzen sein muß, und ingleichen eine Mitanwendung der Gichtengase zur Vorbereitung bis mehr oder weniger vollständigen Verkohlung der rohen Brennmaterialien, insbesondere des Holzes, ökonomische Vortheile bringen muß, so fühlte ich mich gedrängt, den Gegenstand aufzugreifen, und

*) Siehe hierüber auch die nachfolgenden Notizen ad 7. vom k. k. Werksverwalter von Kapeller zu Pillersee in Tirol.

unseren Fachsmännern vor allem die in Neuberg erlangten Resultate vorzuführen.

Von dem in Neuberg aufgestellten Verkohlungsapparat mögen folgende Daten genügen:

a) Derselbe war im Horizont der Gicht erbaut, wodurch die Abführung der Gichtflamme sehr erleichtert wurde. Das zu dem Ende über der Gichtöffnung angebrachte Gewölbe war nach vorne zum Aufgichten offen, hatte über sich einen Kamin mit einem eisernen Schuber (durch dessen Oeffnen die Flamme, ohne den Verkohlungsapparat zu berühren, gerade in die Höhe steigend abziehen konnte, und gegenüber der offenen Seite war die Entströmungsbrücke in den zu beheizenden Raum des Apparates.

b) Der zu beheizende Raum hatte die Gestalt eines bei 5 Klafter langen, gegen 4 Fuß breiten Kanales, an dessen Ende die mit einer Klappe versehene Zugesse angebracht war. Die Decke dieses Kanales ward durch die Bodenplatten der einzelnen prismatisch geformten Verkohlungskisten gebildet, deren 10 im Ganzen waren, die sich gegenseitig jedoch nicht berührten, sondern 3—4 Zoll Zwischenraum ließen, welcher nach außen vermauert, aber jeder mit einem Zugloche versehen wurde, durch welches der Zug und sofort die Hitze bei jedem einzelnen Kasten in etwas regulirt werden konnte. Solcher Kistenreihen, jede mit ihrem eigenen Feuerungskanale, sollten in gleicher Höhe zwei zum abwechselnden Gebrauche neben einander gestellt werden, indem die Gichtflamme einmal links, dann rechts, wieder links u. s. w. geleitet werden sollte; die zweite Reihe ist zu Neuberg jedoch nicht aufgestellt worden.

c) Jede Verkohlungskiste faßte 5 Vord. Fassel, circa 39 Kubikfuß, 6—7 Zoll lange und 3—5 Zoll dicke Holzklötzchen. Zum Eintragen dieser hatte die Deckplatte jeder Kiste eine mit eigenem Deckel von etwas über einen Quadratfuß Fläche zu schließende Oeffnung. Außerdem erhielt jede Kistendeckplatte noch 2 mit angesetzten Röhren von etlichen Zoll Durchmesser versehene Oeffnungen zum Entweichen der Dämpfe und Gase. Auf der vorderen Seite jeder Kiste war die bis zur Bodenplatte reichende, gleichfalls mit eigenem Deckel versehene Ausziehöffnung angebracht.

d) Jede Verkohlungskiste hatte ihren eigenen Kühlkasten oder ihr Löschgefäß, welches außerhalb des Feuerkanals, aber in gleicher Höhe mit diesem, mithin unter der Verkohlungskiste so gelegen war, daß die aus der letzteren gezogenen Kohlen sogleich in das Löschgefäß fallen mußten. Jeder dieser Kühlkästen hatte am Boden wieder seine Ausziehöffnung, und alle Oeffnungen in denselben waren mit gußeisernen Deckplatten dicht zu verschließen.

e) Der ganze Apparat mit den 10 Verkohlungsöfen kostete 9035 Gulden, wovon die größere Hälfte für Gußwaren von Maria Zell verausgabt wurde.

Anlangend den Hohofen selbst, war dessen Schacht durchaus von quadratischem Querschnitt, und zwar hatte das Quadrat am Bodenstein und an der Gicht 30, im Kohlsack 60 Zoll Seitenlänge, eine Rast oder eigenes Gestell existirte dabei nicht. Die zwei gegenüberliegend situirten Düsen und Formen, 15 Zoll ob dem Boden gelegen, hatten 2 Zoll Durchmesser. Der Kohlensack war 12 Fuß ob dem Bodenstein, die ganze Schachthöhe 36 Fuß. Da gewöhnlich mit $^5/_8$—$^6/_8$ Pfund Pressung pr. Quadratzoll geblasen wurde, betrug die dem Ofen in der Minute zugeführte Windmenge 624—684 Kubikfuß. Geblasen wurde vor und während der Versuche mit kalter Gebläseluft. Bei dem Hohofenbetrieb mit gewöhnlicher Meilerkohle von Fichtenholz war der Kohlensatz Ein Vordernberger Fassel im Gewichte von 63—66 Pfund und der beschickte Erzsatz 157—165 Pfund, wobei sich folglich das Tragvermögen von 1 Pfund der weichen Meilerkohlen mit nahe 2·5 Pfund ergibt.

Das zur Verkohlung in den Apparat gebrachte Holz, theils aus Dreilingen, theils aus Scheitern im lufttrockenen Zustande, wurde zu 6 Zoll langen Stücken mittelst einer Circularsäge abgeschnitten, und zu einem Querschnitte von 8—24 Quadratzoll gespalten. Vermittelst eines Aufzuges wurde das solchergestalt vorbereitete Holz in den Horizont der Füllöffnungen in den Deckplatten der Verkohlungskisten geschafft. Nach erfolgter Ladung wurde die Füllöffnung jeder Kiste möglichst luftdicht geschlossen, sonach die Verkohlung der unter und um jede Kiste streichenden Gichtflamme überlassen. Das Fortschreiten der Verkohlung wurde nach Farbe und Geruch des aus den zwei Röhren bei jeder Kiste

entweichenden Dampfes und Rauches beurtheilt. Im Beginn der Verkohlung entwickelten sich dichte, lichtgraue Dämpfe, die im längern Verlaufe des Prozesses immer schwächer wurden, und sich zuletzt in einen dünnen bläulichen Rauch verwandelten, wie diese Erscheinung bei den Rummen jedes Kohlenmeilers zu beobachten ist. Im Verhältniß der angewandten Wärme und der Verkohlungsdauer erhielt man entweder bloß stark gedörrtes Holz, eine licht oder dunkelbraune, oder schwarze, und zeitweise auch eine überbrannte Kohle, wobei es sich oft ereignete, besonders wenn die Hitze gleich anfangs zu hoch war, daß der Inhalt ein und derselben Kiste alle diese verschiedenen Stadien der Verkohlung herausfinden ließ. Je stärker die angewandte Hitze war, desto kürzer fiel die Verkohlungsperiode aus; allein die braunrothen Kohlen des Fichtenholzes waren dann sehr ungleichartig, die schwarzen sehr porös, und beide Gattungen leichter, als bei mäßiger Hitze; die braunrothen Kohlen des Buchenholzes waren ebenfalls ungleichartig, brandig, und die schwarzen zersprangen in viele kleine Stückchen, gaben eine Menge Praschen und Lösche. Das Tragvermögen der halbvollendeten Kohlen war dem Gewichte nach, wie zu erwarten, bedeutend geringer als bei den vollendeten. Ein bestimmtes Gesetz in dieser Beziehung konnte wegen Unvollständigkeit der Proben jedoch nicht ermittelt werden. Nur so viel stellte sich jedesmal heraus, daß selbst die schwarzen Apparatkohlen nie das Tragvermögen des gleichen Gewichtes an Meilerkohlen erreichten, und der Hohofenbetrieb um so schwieriger, schlechter sich gestaltete, je weniger gaargebrannt die Kohlen waren, indem die Temperatursabnahme im Hohofen, selbst bei einer größeren Brennstoffmenge um so bedeutender war.

Bezüglich der Volumsänderung durch die leeren Zwischenräume mit dem Vordernberger Faß gemessenen Holzklötzchen hat sich ergeben, daß aus Einer massiven Kubikklafter Dreilinge als Holzklötzchen erhalten wurden,

bei Fichtenholz 67·7, bei Buchenholz 61·26 Vordernberger Fassel à 7·79 Kubikfuß.

Eine Kubikklafter enthält 216 Kubikfuß. Abgesehen von dem Holzverlust in den Sägespänen, ergibt sich daraus, daß die Zwischenräume bei dem weichen Holze das 2·45fache, bei dem harten

Holze das 2·21fache betragen. Die Dauer der Verkohlung war bis zur schwarzen Kohle, je nach der Stärke der angewandten Gichtflamme 8—16, im Mittel also 12 Stunden, und es könnten in 24 Stunden 2, oder besser wohl nur 1½ Verkohlungen vorgenommen werden. Von der ganzen Gichtflamme soll angeblich nicht die halbe Hitzkraft während der Verkohlung benöthigt worden sein. Die aus der Verkohlungskiste in den Kühl- oder Löschkasten gebrachten Kohlen blieben bis zu ihrer Verwendung in dem letzteren eingeschlossen.

Aus den vorgenannten 67·7 und respektive 61·26 Fasseln Holzklötzchen wurden an schwarzer Kohle (jedoch nicht vollkommen gaar gebrannt) erhalten 48·8 und 32·1 Fassel, die abfallende Lösche und Praschen mitgerechnet. Hieraus ergäbe sich bei der Verkohlung eine Volumverminderung von 30 Prozent bei dem weichen und von 48 Prozent bei dem harten Holze. Dieser auffallende Unterschied zwischen weichem und harten Holze dürfte jedoch nicht sowohl in der Differenz des wahren Schwindmaßes, als vielmehr darin begründet sein, daß beim harten Holze mehr Kleinkohlen erhalten wurden, welche in dem Raume des zur Bestimmung angewandten Hohlmaßes, des Faßels, viel weniger Zwischenräume lassen. Wegen der bedeutenden Verminderung der Zwischenräume bei kleinerem Aggregationszustande ist aber auch das bei dem Fichtenholze auf diese Art und Weise ermittelte Schwindmaß mit 30 Prozent sicher noch etwas zu groß, obgleich diese Kohle nicht in allen Theilen völlig gaar gebrannt war. Nach meinen eigenen Beobachtungen in dieser Beziehung *) beträgt das Schwindmaß bei den Dreiling-Verkohlungen im Großen einige zwanzig Prozent. Bei den kleineren Stückchen, wie sie hier in Frage stehen, muß das wirkliche Schwindmaß etwas größer, nahe an 30 Prozent sein. Werden die bei den Apparatkohlen erhaltenen Praschen und Lösche, welche nicht aufgegichtet wurden, und bei der Meilerverkohlung ebenfalls zurückbehalten werden, in Rechnung gebracht, so entfallen

*) Siehe in dem amtlichen Bericht über die X. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Gratz, im Druck erschienen zu Gratz 1847, Seite 462—466, meinen Vortrag über die Angaben der bei den Holzverkohlungen zu erlangenden Kohlenmenge.

aus der massiven Kubikklafter beim Buchenholze 29·6 Fasseln schwarze Kohle; beim Fichtenholze wurde keine Lösche abgesondert.

Das Gewicht von 1 Fassel fichtener Apparatkohlen ergab sich mit 57 Pfund, also 6—9 Pfund weniger, als die fichtenen Meilerkohlen. Das Tragvermögen von 1 Pfund fichtener Apparatkohlen stellte sich bei dem, allerdings sehr beschränkten und unregelmäßigen Hohofenbetrieb nur mit 1·02—1·14 Pfund Erzsatz heraus. Bei Annahme der letzteren Zahl könnte demnach mit Einer Kubiklafter fichtener Holzmasse, durch Vermittlung des in Rede stehenden Verkohlungsapparates nur 3184 Pfund beschickter Erzsatz verschmolzen werden. Um dasselbe Satzgewicht mittelst Einer Kubikklafter Fichtenholz, bei Dazwischenkunft der Meilerverkohlung zu verschmelzen, brauchte diese nur 19—20 Fassel Kohlen aus der Kubikklafter zu liefern. Nachdem bei vorgemessenem Holze durch die Meilerverkohlung aber allenthalben mehr als 20 Fassel Kohlen aus der Kubikklafter erhalten werden, so erscheint die Anwendung der Verkohlung mittelst der Gichtflamme, statt der Meilerverkohlung in entschiedenem Nachtheile, und zwar um so mehr, als der Arbeitslohn für das Zerkleinern des Holzes und die Wartung des Verkohlungsapparates $1^1/_2$—2mal so viel beträgt, wie die Löhnung bei der Meilerverkohlung. Dieses erste Resultat der abgeführten Proben dünkt mir der Hauptgrund zu sein, warum mit Fichtenholz weiter nichts versucht, oder wenigstens nichts bekannt geworden ist.

Das Gewicht von 1 Fassel buchener Apparatkohlen ergab sich durchschnittlich mit 108·65 Pfund, während das Fassel buchener Meilerkohle zu 85 Pfund ermittelt wurde. Das Tragvermögen von 1 Pfund buchener Apparatkohlen wurde mit 1·63—1·82 Pf. entziffert, wogegen 1 Pfund harter Meilerkohlen 2·43 Pfund getragen hat. Um demnach mit einer massiven Kubikklafter Buchenholz im Wege der Meilerverkohlung das gleiche Quantum Erz verschmelzen zu können, wie dieß durch Vermittlung der Apparatkohlung mit der Gichtflamme möglich ist, mußte die Meilerverkohlung pr. Kubikklafter Buchenholz 26·14 Fassel Kohlen geben, während in Wirklichkeit aus dieser Holzgattung, des starken Lösch- und Praschenabfalles wegen, nicht viel über 20 Fasseln ausgebracht werden. Bei dem Buchenholze ergab sich demnach

eine bedeutende Brennstoffersparung, von $^1/_4$ bis nahe $^1/_3$, die alle Beachtung verdient. Dabei muß ich jedoch bemerken, daß die dießfallsigen Schmelzproben nicht mit puren Apparatkohlen, sondern immer mit der Hälfte Meilerkohlen gemengt, vorgenommen wurden, wobei übrigens das eigenthümliche, höhere Tragvermögen der Meilerkohlen in den Calcül einbezogen worden ist.

Warum trotz dieses anscheinend günstigen Resultates auch mit der Verkohlung des Buchenholzes in der Folge nichts mehr gethan wurde, sondern der ganze Apparat über 10 Jahre unbenützt stehen blieb, und endlich abgetragen wurde, um das Gußeisen anderweitig zu verwenden, und auf der Gicht Raum zu gewinnen, ist mir nicht klar. So viel ist gewiß, daß die Manipulation bei dem Verkohlungsapparat wegen lokaler Verhältnisse für die Arbeiter beschwerlich und für die Hütte feuersgefährlich war; daß man beim Hohofenbetrieb mit den Apparatkohlen immer mehr, weniger Anstände hatte, daher weder die Beamten noch die Arbeiter der Hütte besondere Freunde dieser Sache waren; und endlich, daß die Resultate jedenfalls viel weniger günstig waren, als sich der damit privilegirte Civil-Ingenieur F. Droinet selbst erwartet und versprochen hatte. Es däucht mir daher wahrscheinlich, daß man von allen an diesem Gegenstande betheiligten Seiten stillschweigend übereingekommen ist, denselben ruhen zu lassen.

Nach meinen eigenen Beobachtungen müssen bei der Meilerverkohlung zur Erzeugung der nöthigen Temperatur ungefähr 15 Prozente des Kohlholzes verbrannt werden *). Nun diese 15 Prozente sollten bei der Verkohlung durch die Gichtflamme jedenfalls erspart werden. Das Ausbringen der Kohlen dem Volumen nach hat sich in Neuberg viel mehr, als um 15 Prozent erhöht, weil

*) Ich weiß, daß ausgezeichnete Metallurgen der Gegenwart den Unterschied im Kohlenausbringen zwischen Meilern mit Luftzutritt und Verkohlungsöfen mit sonderheitlicher Erhitzung, ohne das für letztere benöthigte Brennmaterial in Anschlag zu bringen, nur zu 3% Kohle angeben, und die hierüber zur Verkohlung noch erforderliche Wärmemenge aus den im Meiler selbst verbrennenden Verkohlungsgasen ableiten. Möge man es mir nachsehen, daß ich mich dennoch auf meine in der Praxis selbst gesammelten Beobachtungen stütze.

außer dem Holze zur Erzeugung der erforderlichen Verkohlungshitze auf die größeren Stücke beim Messen und der geringern Einrieb und Löschabfall, so wie der Umstand zu Guten gekommen sind, daß viele Stücke nicht ganz ausgekohlt waren. Daß aber dessen ungeachtet die Ersparung beim Fichtenholze in der Verwendung beim Hohofen nicht einmal auf 15 Prozent sich stellte, konnte nur in der zu schlechten Kohlung und in dem Umstande gelegen sein, daß die eingestellten Apparatkohlen sogleich aufgegichtet wurden. In letzterer Beziehung kann ich aus eigener Erfahrung bemerken, daß die an 8 Prozent betragende Gewichtszunahme der frisch gestörten Kohlen in trockener Luft in der Wirkung beim Hohofenprozeß mindestens der Leistung eines gleichen Kohlengewichtes an frisch gestörten Kohlen gleich kömmt, mag dieß nun in der verminderten Neigung der abgelegenen Kohlen zum Zerspringen, oder in der dadurch eingeleiteten Mitbildung von Kohlenwasserstoff im Hohofen, oder worin immer seinen Grund haben. Daß die Verkohlung, wie sie in dem angeführten Apparate zu Neuberg ausgeführt wurde, schlecht war, liegt auf der Hand, weil sie einerseits vornehmlich in den am meisten erhitzten Theilen der Verkohlungskisten zu rasch vor sich ging, und andererseits die entwickelten Dämpfe und Gase zu schnell abziehend, den zuerst erzeugten Kohlen nicht den nöthigen Schutz gewähren konnten. Das geringe Gewicht der theilweise nicht einmal gaar gebrannten Fichtenkohlen beweiset dieses zur Genüge.

Wo sich demnach, durch die geringen Holzzufuhrskosten und den nöthigen Raum in der Nähe der Hohofengicht die gute Gelegenheit ergibt, die Gichtflamme theilweise zur Holzverkohlung anwenden zu können, wie dieß z. B. in Neuberg der Fall, da soll dieser Prozeß nicht mit so kostspieligen und schlecht wirkenden Apparaten, sondern in einfachen Verkohlungsöfen geschehen, welche 30—60 Wiener Klafter Holz fassen, nur zum kleineren Theile mit gemauerten, zum größeren Theile aber, wie bei Meilern, mit Löschwänden und mit einer Löschdecke hergestellt sind, in deren Innerem die Flamme mittelst gußeiserner Kanäle durchgeführt wird. Aus diesen Verkohlungsöfen oder Meilern, ähnlich wie sie unter anderen in neuester Zeit zu Blansko zu sehen sind, wird die Kohle nach vorausgegangener Kühlung wie aus

jedem andern Kohlenmeiler gestört. Die sogestaltig erzeugte Kohle ist von derselben Güte, wie die Meilerkohle; der dazu nöthige Apparat kostet nicht den zehnten Theil von dem Droinet'schen Apparat; die Kosten der Holzverkleinerung fallen fort, und die 15 Prozent des Heizbrennstoffes kommen in Ersparung. Ich habe einen ähnlichen Vorschlag schon vor 15 Jahren in der Wiener Zeitung veröffentlicht, und er wäre schon damals aller Wahrscheinlichkeit nach in Hieflau zur Ausführung gekommen, hätte nicht der Tod dem einsichtsvollen Wirken des damaligen k. k. Hofrathes A. Maier ein zu frühes Ende gesetzt. — So viel über die Anwendung der Gichtflamme zur Verkohlung des Holzes, was sich in gleicher Weise auch auf die Verkohlung des Torfes anwenden ließe.

Was nun die Anwendung des rohen oder halbverkohlten Holzes zu den Gichtensätzen betrifft, will ich vorerst versuchen, über die dadurch bewirkten Aenderungen im Hohofengang ins Reine zu kommen.

Nach der allgemeinen Annahme dient bei einem Eisenhohofen vornehmlich der Schachtraum über dem Kohlsack zur Vorbereitung und beginnenden Reduktion, unter dem Kohlsack bis zum Obergestell (d. i. der Rastraum) zur Reduktion und beginnenden Kohlung, der Raum des Obergestelles zur fortgesetzten Kohlung und Schmelzung, und der des Untergestells zur Ansammlung der geschmolzenen Beschickung. Rücksichtlich der dabei obwaltenden Temperatur dürfte dieselbe durchschnittlich im Kohlsacke mit 500—800, am unteren Ende der Rast mit 1200—1500, im Obergestell mit 1500—2000 und im Untergestell mit etwa 1600 Grad C. anzunehmen sein. Außer der erforderlichen Temperatur gehört zu dieser stufenartigen Aenderung der Eisenerze zugleich eine gewisse Zeitdauer, welche innerhalb bestimmter Grenzen um so kürzer sein kann, je höher die Temperatur ist. In dem Maße, als die Temperatur aus irgend einer Ursache im Schachtraume ob dem Kohlensacke abnimmt, sinken die stets in einander eingreifenden Reduktions-, Kohlungs- und Schmelzungszonen tiefer, endlich so tief, daß die letzteren Stadien, schon von

der Reduktion angefangen, nicht mehr vollendet werden können, daher zur Fortführung des Prozesses die Temperatur durch verminderten Erzsatz wieder erhöht werden muß.

Die meines Wissens kürzeste Zeit, innerhalb welcher die Eisenerze im Hohofen alle diese Stadien durchlaufen können, ist die bei den alten nur 18—20 Fuß hohen Oefen in Vordernberg; sie beträgt bei diesen nicht volle 3 Stunden. Um in dieser kurzen Zeit alle die genannten Stadien zu durchlaufen, gehört selbst bei den dortigen, sehr leichtflüssigen Erzen eine verhältnißmäßig hohe Temperatur dazu, welche mit einem Aufwand von 16·3 Kubikfuß oder 115 Pfund fichtener Meilerkohlen für jeden Zentner des erzeugten Roheisens erzeugt werden muß. Bei den 28 Fuß hohen Oefen in Vordernberg sind bei denselben Erzen und für das gleiche Roheisen 100 Pfund Fichtenkohlen nöthig; desgleichen bei den 36 Fuß hohen Oefen 90 Pfund, und bei den 40 Fuß hohen Oefen 88—89 Pfund, immer auf den Betrieb mit kalter Gebläseluft bezogen. Bei einer fortgesetzten Ofenerhöhung über 40 Fuß scheint demnach für diese Erze keine weitere, merkbare Brennstofferſparung erzielbar, da sie bei der letzten Erhöhung schon unbedeutend geworden ist, während sie bei der ersten so viel betragen hat. Mit der in Vordernberg bei den einzelnen Oefen succesive vorgenommenen Schachterhöhung, ist der Kohlsack etwas, aber nicht im gleichen Verhältnisse erweitert und erhöht worden, sondern es betrifft diese Schachtvergrößerung hauptsächlich den Schachttheil über dem Kohlsacke. Die mit einem zu 200—250 Grad C. erhitzten Winde erlangte Kohlenersparung beträgt bei den niederen, wie bei den höheren Oefen ziemlich konstant 12—15 Prozent.

Die Verkohlung des Holzes beginnt über der Wassersiedhitze und kann bei allmählich bis etwa 150 Grad C. gesteigerter Temperatur zum größten Theile ausgeführt werden, indem das Holz bis dahin schon bei 56 Prozent dem Gewichte nach verliert; eine völlig gaargebrannte Kohle entsteht aber erst bei der Rothglühhitze, d. i. bei ungefähr 500 Grad C.

Es ist daher kein Zweifel, daß wenn rohes Holz aufgegichtet wird, dasselbe früher zum größten Theile verkohlt werde, bevor die Reduktion der Eisenerze beginnt. Eben so gewiß ist

ferners, daß bevor die Kohle vollkommen gaargebrannt ist, die Reduktion begonnen hat, daher die letzten Parthien der Kohlenwasserstoffverbindungen, welche bei der Verkohlung entwickelt werden, zur Reduktion mitwirken können. Eine bedeutende Einflußnahme an der Reduktion können diese Gase aber nicht haben, und ihr Nutzen dabei muß um so kleiner angeschlagen werden, da sie bei ihrer Entwicklung Wärme binden.

An die großen Vortheile, welche man durch Anwendung der rohen oder halbverkohlten Brennstoffe, im Reduktionsprozesse der Erze zu erlangen vermeinte, kann ich daher nicht glauben. Es können aus dieser Quelle nur einige, wenige Prozente der Ersparung an Brennstoff resultiren. Und wird durch die Verkohlung im oberen Schachtraum die Temperatur daselbst so sehr herabgesetzt, daß die Reduktion der Erze merklich verspätet wird, erst in den tieferen Räumen beginnen kann, dann muß die Einflußnahme der unverkohlt aufgegichteten Brennmaterialien in dieser Richtung entschieden schlecht sein, und es kann endlich so weit kommen, daß der dadurch bewirkte Nachtheil viel größer, als der Vortheil ist, welcher durch die Benützung der oberen Schachtwärme zur Verkohlung erlangt worden ist. Je kürzer die Zeit für die Durchführung des Hohofenprozesses für die Erze bemessen, je niedriger der Ofen ist, desto empfindlicher wird derselbe für jede Abkühlung im oberen Schachttheil. Kein Wunder daher, daß ein kleiner Zusatz von rohem Holze bei den niederen Oefen in Vordernberg, wie Eingangs berührt, einen schon entschieden schlechten Erfolg hatte.

Die erste nothwendige Bedingung zur vortheilhaften Verwendung roher Brennmaterialien beim Eisenhohofenbetriebe ist daher eine zureichende Größe (Höhe und Weite) des Schachtraumes ob dem Kohlsacke. Je nachdem die Größe dieses Raumes zu den übrigen Verhältnissen bei jedem einzelnen Ofen gestellt ist, wird sich die Menge der rohen Brennmaterialien richten, die mit den verkohlten gemeinschaftlich noch mit Vortheil aufgegichtet werden kann, oder je nachdem muß die Verkohlung mehr oder weniger vorgerückt sein, falls mit halbverkohlten Brennmaterialien gearbeitet werden soll. Jedenfalls wird hierbei eine Vermehrung der Größe des oberen Schachtraumes

noch Vortheile gewähren, die bei Anwendung der gaargebrannten Kohlen bereits nutzlos sein würde.

Bei der Benützung roher Brennmaterialien müssen in der Gichtmündung mit den sonstigen Hohofengasen zugleich die Gase der Verkohlung entweichen. Hierdurch wird bei ungeänderter Gichtmündung eine größere Spannung der Gase im ganzen Ofenschachte veranlaßt, die ein weniger lebhaftes Verbrennen vor und über den Formen, somit eine Erniedrigung der Temperatur in den untersten Räumen zur Folge hat, was namentlich bei Erzeugung von grauem Roheisen am ersten empfunden werden muß. Durch vermehrte Pressung oder Temperatur des Windes kann diesem Uebelstande in Etwas begegnet werden; wenn in dieser Beziehung aber schon vorweg die zweckmäßigsten Verhältnisse vorauszusetzen sind, so muß als eine fernere Aenderung in der Schachtkonstruktion bei Benützung unverkohlter Brennmaterialien die entsprechende Erweiterung der Gichtmündung genannt werden. Bekanntlich sind die Hohofengichten, wie sie auf Innerösterreichs Hütten getroffen werden, von allen üblichen, verhältnißmäßig die engsten, und es sind demnach diese Hohöfen auch hierin für die Benützung der rohen oder halbverkohlten Brennmaterialien die ungünstigsten.

Nun, angenommen, daß die Schachtkonstruktion auf das Entsprechendste gewählt sei, so entsteht die weitere Frage, soll das aufzugichtende Brennmaterial ganz roh, oder bis zu welchem Grade verkohlt sein? In Neuberg zeigte sich das Resultat um so besser, je weiter die Verkohlung getrieben war, was leicht einzusehen ist, indem dort die Verkohlung mit der Gichtflamme bewerkstelliget wurde, also kein sonderheitliches Brennmaterial forderte, und der obere Schachtraum, ungeachtet seiner Höhe, doch ein vergleichungsweise sehr kleiner war. Auch anderorts fand man die meisten Vortheile, wenn die Verkohlung vor dem Aufgichten bereits bis in die letzten Stadien getrieben war, d. i. bis nahe zu jener Grenze, wo die Temperatur für die weitere Verkohlung und die der beginnenden Reduktion zusammentreffen; allein überall zeigte sich die Erzeugung dieser unvollendeten Kohle, sogenannten Rothkohle, schwierig, in Meilern kaum möglich, so zwar, daß man wieder davon abgegangen ist, wo

nicht in geschlossenen Gefässen verkohlt wird. Diese Art des Verkohlens ist meines Erkennens, wie schon bemerkt, für den Hüttenmann jedoch zu kostspielig, um so mehr, als zu den Kosten der Verkohlung noch jene der nöthigen Holzzerkleinerung hinzukommen; die Neuberger Resultate sprechen zu entschieden dagegen, besonders bei weichen Hölzern.

Daß man einen Eisenhohofen ausschließlich mit rohem Holz betreiben kann, wurde zu Sumbola in Finnland schon im Jahre 1830, später auch in der Schweiz und in Nordamerika nachgewiesen. Es ist mir jedoch ganz unwahrscheinlich, daß hiedurch zugleich eine Brennmaterialersparniß erzielt worden sei, weil dabei die Temperatur von oben herab nothwendig dergestalt sinken muß, daß die Reduktion und Kohlung zu sehr verspätet, und sofort nur durch Erhöhung der Temperatur in den unteren Schachträumen, wozu mehr Brennstoff gehört, noch genügend bewirkt werden kann.

Es bleibt folglich nur eine Wahl gelassen, d. i. die gleichzeitige Anwendung von gaargebrannten Kohlen und rohem Holze. Dieß ist jene Anwendung, welche mir die alleinvortheilhafte scheint. Dabei sollte das Holz aber nicht vorher durch kostspielige Zertheilung in kurze Klötzchen vertheuert, sondern in ganzen Scheitern verwendet, und zu dem Ende der Ofenschacht in vierkantiger Form hergestellt werden. Es ist dabei durchaus nicht nöthig, dem oberen Schachtraum einen quadratischen Querschnitt zu geben, und die Erweiterung von der Gicht bis in den Kohlensack sollte bloß in Einer Richtung erfolgen. Wird das Holz z. B. in 4 Fuß langen Scheitern zugeführt, so sollte der obere Schachttheil vom Kohlsack bis zur Gicht nach der einen Seite durchaus 4 Fuß und einige Zoll weit gehalten sein, während die andere Seite im Kohlsack vielleicht 6 und auf der Gicht 3 Fuß Weite hat. Die Holzscheite, welche stets zuerst aufzugichten wären, müßten parallel mit der durchaus gleichen Seitenwand eingelegt, und mit so viel gaargebrannten Kohlen überlagert werden, als zur Erreichung des vortheilhaftesten Verhältnisses für den Ofenbetrieb zwischen beiden Brennstoffsorten nothwendig ist, welches Verhältniß bei jedem Ofen erfahrungsmäßig zu ermitteln kömmt. So viel bisher aus dem auf einigen Hütten mit Vortheil versuchten

Zusatze von rohem Torfe geschlossen werden kann, dürfte sich $^1/_4$—$^1/_3$ des vegetabilischen Brennstoffes mit Vortheil im unverkohlten, aber gut lufttrockenen Zustande bei unseren Hohöfen verwenden lassen, wenn bei denselben eine richtige Schachtkonstruktion angewandt wird. Und kann das Holz vor seinem Aufgichten durch den unbenützten Theil der Gichtflamme ohne viele Umstände getrocknet werden, so dürfte sich die vortheilhafteste Verwendung desselben bis zu $^1/_2$ der ganzen Brennstoffgicht steigern.

Derjenige Theil der Gichtflamme, welcher zur Verkohlung des Holzes (nicht in kostspieligen Apparaten, sondern in Meileröfen, ähnlich den neuern Oefen in Blansko) verwendet werden müßte, würde nahezu durch jene Verstärkung derselben wieder ersetzt werden, welche die brennbaren Verkohlungsgase aus dem aufgegichteten rohen Holze leisten möchten. Die Gichtflamme könnte daher zu allen übrigen Zwecken, zur Lufterhitzung, Erzröstung u. dgl. wie außerdem verwendet werden. Auf diese Art und Weise würde demnach aller zur Verkohlung nöthige Brennstoff, d. i. circa 15 Prozent erspart werden, zu welchem noch andere 5—10 Prozent vermöge der Ueberhilfe im Reduktionsprozeß, und einer langsamen geregelten Verkohlung sich gesellen könnten.

Wo für den besprochenen Gegenstand günstige Lokalverhältnisse vorhanden sind, wären diese 20 - 25 Prozent Brennstoffersparung mit wenig Kosten zu erreichen, und sollten deßhalb nicht unbeachtet bleiben.

VI.

Der tirolische kais. königl. und mitgewerkschaftliche Eisenhandel, und die speciellen Verhältnisse des dazu gehörigen Berg-, Hütten- und Hammer-Werkes zu Jenbach.

Von Anton Pacher, k. k. Werksverwalter in Jenbach.

[Nach einer lithografirten Abhandlung des Vereins zur Förderung der Montanzwecke in Tirol und Vorarlberg.]

Im Anfang der ersten Hälfte des sechzehnten Jahrhundertes gründeten die weitbekannten Gewerken der Fugger von Augsburg am untern Ende des sonnigen Dorfes Jenbach in der Nähe des schiffbaren Inn an dem niemals gefrierenden Kasbach, der zum Theil ein tiefliegender Ausläufer des Achensees ist, eine Silber-Schmelze, um die von ihnen in den silberreichen uralten Zechen der h. Barbara am Schroffen, gerade Jenbach gegenüber eroberten Silberfahlerze mit dem seltenen Vorkommen der Weichgewächse zu verschmelzen. Ungefähr um das Jahr 1556 erreichte das Erzrevier an dem Schroffen und Ringenwechsel den Höhenpunkt des Bergsegens, und mit ihm dehnte sich die Zahl der Knappen der Art aus, daß sich nicht blos Jenbach zu einem ansehnlichen Dorfe, mit seiner schon 1529 erbauten schönen Kirche erweiterte, sondern auch Wiesing, Münster, Margrethen rc. danken diesen fleißigen Händen die Kultivirung ihrer fruchtbaren Gegend und die Wohlhabenheit der Bewohner derselben.

Die reiche Ausbeute an Kupferfahlerzen und silberhältigen Bleierzen veranlaßte den Bau der Kupfer- und Bleihütten und mit 1620 dürfte für Jenbach wohl die glänzendste Ausbeute erfolgt sein. Gegen die Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts wurden die reichen Silberadern ärmer, und mit ihrem Versiegen verschwanden auch hier wie überall die Herren Fugger von Augsburg, nachdem selbe ihre Schmelzwerke an die Ottischen und Schurffischen Gewerken verkauft hatten.

Der Bergsegen begann zu sinken, die Frohnen blieben unberichtigt, und dieses Schmelzwerk mit dem Bergbau am Schroffen ging über, theils in den Besitz des kaiserl. oberösterreichi-

schen Bergwesens, theils erkauften Theile desselben die Herren von Tannenberg und von Mühlau.

Im Jahre 1699 glichen sich die Gewerken mit der Hofkammer bezüglich der Frohne in Wien aus, und es bildete sich der Jenbacherische Schmelzwerks Handel.

Nochmals blühten die Bergbaue, aber nur kurz war diese Zeit, der ärmere Stein, die kostspieligere Gewinnung führten das Ende des Jenbacher'schen Schmelzwerks Handels näher und näher, und bereits 1773 war derselbe durch Kauf an das höchste Aerar übergegangen. Dieses schloß aber den Betrieb des tief gesunkenen Schmelzwerks Handels auf Kupfer und Silber, und dachte auf Ausbeutung der am südwestlichen Gehänge des Innthales erbauten Spatheisensteine, und so wurde zum Betrieb des Eisenschmelzwerkes Jenbach 1774 der Anfang gemacht. Ein gleiches Schicksal hatten die Silber- und Blei-Gruben im Thale Pillersee. Nachdem diese mehrere Jahrhundert von verschiedenen Gewerken, einem Grafen Ballfisch, Perfeldt rc. bearbeitet worden waren, gingen sie in die Hände von Augsburger Gewerken über, deren gemeinsamer Erbe Marquart Rosenberger von Rosenegg die Silber- und Bleigruben am Spielberg und Bärfeld schloß, dafür aber sich am 23. Mai 1663 von dem damaligen Landesfürsten Maximilian dem Deutschmeister die Bewilligung zur Errichtung einer Eisenschmelze mit Verleihung der dazu nöthigen Waldungen erwarb. Doch keine hundert Jahre, nämlich bis 1773 dauerte der gewerkschaftliche Eisenwerks Betrieb, und der gesammte Pillerseeische Eisenhandel war durch Kauf an das höchste Aerar übergegangen.

Auf die Art war bis zum Jahre 1774 das kaiserl. königl. oberösterreichische Bergwesens-Inspektorat zu Schwaz respektive das höchste Aerar im Besitze der Werke Jenbach und Pillersee gekommen, und der Grund zur Bildung des gegenwärtigen tirolischen Eisenhandels war gelegt.

Neben dem Eisenwerke Pillersee, und dem zu einem solchen umgestalteten Schmelzwerk zu Jenbach bestand seit Beginn des siebzehnten Jahrhundertes der Fiegerische Eisenhandel. Diese Gewerkschaft hatte sich aus der Vereinigung des Eisenwerkes zu Kleinboden an der Finsing mit einem Blahofen und Hammer-

werk, dem Hammerwerk auf dem Haidach jetzt Kastengstatt, und dem Eisenschmelzwerk auf der Kiefer gebildet.

Das nordöstliche Gehänge des Schwaderer Joches gab die Eisenerze. Diese wurden im Winter über das Erzjoch aus dem Derlbachthale zum Schmelzofen auf der Finsinger oder Kleinbodner Ebene am Fuße des Pankrazienberges mittels Sackzug gefördert, und was man dort nicht zu verschmelzen vermochte, ging auf der Ziller und dem Inn auf die Kiefer. Eben dahin wurden auch die auf dem Schwazerberg eroberten Eisenerze verschifft.

Durch den Besitz des Eisensteinbergbaues waren die Herren Fieger, welche sich ihren großen Gutsbesitz als Grafen und Herrn von Friedberg und Kronburg, durch den Bergbau erworben hatten, die Seele dieses Eisenhandels und allmälig an allen drei Orten betheilt, erscheinen dieselben mit Beginn des achtzehnten Jahrhundertes als der Zillerthalerische Eisenberg- und Schmelzwerks-Handel.

Durch die Uebernahme des Eisenwesens von Seite des höchsten Aerars, vielleicht auch durch Abnahme oder zu große Weitschichtigkeit des Bergbaues, gedrückt durch die Errichtung des Jenbacher Schmelzofens, welcher die Eisensteine von Schwaz näher beziehen konnte, und durch Eröffnung und Ausdehnung des Neufundganges am diesseitigen Schwadererjoch, wurde dieser Eisenhandel zum Anschluß an das hohe Aerar geführt, und dieses faßte den Gedanken, alle diese fünf Werke in einem Körper zu vereinen.

Eine Hofkammer-Kommission vollführte diese Vereinigung der Art, daß vermög Uebereinkommen vom 12. November 1774 die Fiegerische Gewerkschaft ihren ganzen Werksbesitz nach gewerkschäftlicher Schätzung mit 212,421 fl. übergab, wogegen das höchste Aerar seine 2 Werke damit verband, die Principalität mit zwei Drittel Antheil übernahm, und das letzte Drittel der Fiegerischen Gewerkschaft in gleichen Rechten übergab.

Es dürfte nicht uninteressant sein, wenigstens den Punkt 7 dieses Uebergabs-Vertrages anzuführen. Derselbe lautet wörtlich:

7mo Aus all diesen Werken in Pillersee zu Kiefer, Kastengstatt, Jenbach und am Kleinboden mit Inbegriff der Eisensteinberge zu Schwaz, Pill, Pillersee und in der Schwader wird nun

ein vereinigter unter privativer (wahrscheinlich soll es heißen principaler) Leitung des k. k. Bergwesens-Directorat-Amtes zu Schwaz stehender Eisenhandel errichtet, und mit denen dazu bestimmten Waldungen versehen, was in der jetzigen Zeit wichtig genug erscheint.

Wenn man die damaligen Preise der Viktualien und Materiale beachten will, so kostete das Star Weizen 2 fl. 28¼ kr., der Roggen 2 fl. 9¾ kr., das Schmalz 16 kr., die Butter 12 kr. das ℔, Unschlitt 13½ kr., das Fuder Kohl 4 fl., das Star Erz 18 kr. und die Klafter Holz 2 fl. 30 kr. Jetzt kostet der Weizen 3 fl. 17 kr., der Roggen 2 fl. 50 kr., Schmalz 30 kr., Unschlitt 18 kr., das Star Eisensteine 27 kr. und das Fuder Kohlen 5—6 fl.

Diesem neu gebildeten Körper schloß sich im Jahre 1827 ein neues Werk in dem Verwesamt Kessen an. Der uralte Kessner Handel hatte seit Anfang des sechzehnten Jahrhunderts die reiche Ausbeute am Röhrerbichl in ein und zwanzig Kupfer und Silber-Oefen zu gute gebracht.

Auf der Achen führten die alten Gewerken Fröschlmoser, Rosenberger, und die überall, wo Silber zu erbeuten war, erscheinenden Fugger ihre Erze von Kitzbichl in das holzreiche Kessnerthal.

Es war die Zeit reichen Ertrages auch hier wieder das Jahrhundert der Hälfte des sechzehnten bis zur Hälfte des siebzehnten, und mit 1655 als schon bedeutende Frohnschulden auftraten, kaufte der Landesherr Erzherzog Ferdinand Karl den Kessenthalischen Handel.

Die Silberöfen verschwanden und machten Platz den Kupferöfen und auch diese Schmelzarbeit wurde nach so mancher Einbuße mit Direktions-Verordnung Nr. 6267 im Jahre 1821 geschlossen, nachdem bereits 1810 durch die bairische Regierung die Umstaltung der Kupferhämmer in ein Eisenhammerwerk erfolgt war. In kleinen Betriebsverhältnissen schleppte sich dieses Werk fort, und erst 1833 wurde dasselbe mit Verordnung Nr. 6225 de 1833 mit dem übrigen tirolischen Eisenhandel vereinigt. Und so wurde der für den Wohlstand des ganzen Unterinnthals hochwichtige denselben allein begründende tirolische Eisenhandel gebildet.

Wenige Ortschaften dieses freundlichen Landestheiles werden sein, welche nicht wohlthätig von dem Wirken dieses großartigen Körpers berührt werden.

Tief in den ödesten Thälern arbeiten Hunderte von Holzknechten, dampfen die Kohlmeiler, und der Bauer hat für sein Gespann Jahr aus Jahr ein seinen sichern Verdienst, verwerthet seine Erzeugnisse zu hohem Preise, und viele Handwerke und Gewerbe finden Arbeit und Lohn. Werden die Bergleute, die Hüttenarbeiter, Holzknechte und Köhler, so wie die Erzförderer von den hochgelegenen Bergbauen gezählt, so sind es über 2000 Mann mit nahe 1200 Familien, und über eine Million Gulden zirkulirt jährlich als der bei dem Eisenhandel erreichte Verdienst fleißiger Menschen; und welch' größerer Segen kann dem Lande, kann dem Staate, kann dem Kaiser werden, als wenn Wohlhabenheit, Thätigkeit, Verdienst, Besteuerungsfähigkeit, ruhiger bürgerlicher Sinn sich ringsum verbreitet, und in dem eigenen Verdienst auch den Vortheil seines Fürsten mehrt in engen wie in weiten Kreisen, dem eigenen Körper starke Nahrung gibt, und zum höchsten Nutzen des Landes Kräfte entwickelt. —

Sei es mir nun erlaubt auf das Jenbacher Eisenwerk speziell einzugehen, so wie es jetzt besteht.

Dasselbe umfaßt die Eisenstein-Bergbaue zu Schwaz und Schwader mit einer Bemannung von 300 Mann stabiler Bergarbeiter und 97 Mann Hüttenleute. Die in Thonschiefer lagernden Spatheisenstein-Gänge haben ein fast gemeinschaftliches Streichen von Stunde 2 in 14, ein mittleres Verflächen von 30—40 Grad und eine zwischen wenigen Zollen und 3—4 Klafter wechselnde Mächtigkeit. Der auf denselben umgehende Abbau schafft jährlich bei 160,000 Ztr. Spatheisensteine zu Tag, welche in den Hohöfen zu Jenbach und Kiefer verschmolzen werden, und deren Lieferung vom Berg zur Hütte über 100 Mann beschäftiget. Leider sind diese Erze in ihrem Halt zu den ärmeren zu zählen, und mit Rücksicht einer ökonomischen durch Vorbereitungsbaue 2c. auch auf spätere Zeit fürdenkenden Wirthschaft, die auch die ärmeren Mittel zu Guten bringt, ist derselbe nicht höher als auf 26—27% zu bringen. Der Zentner Eisensteine kostet bei der Hütte 26—27 kr. ohne Amtsregie und mit dieser 31²/₁₀ kr., und

es ist dadurch die erschwerte Aufgabe zu lösen aus armen und theuren Erzen Nutzen und Ertrag zu schaffen.

Im Jahre 1851 sind nur allein an Löhnungen bei dem Bergbaue 47,771 fl. in der Umgegend verdient, und 49,609 fl. für die übrigen Betriebskosten bezahlt worden; somit betrugen die Bergbaukosten 97,380 fl. C. M. Ebenso bei der Hütte hatte sich an Löhnungen ergeben ein Verdienst von 26,064 fl. und an Betriebskosten 162,192 fl. was zusammen 188,256 fl. beträgt. Es ist somit in dem kleinen Umkreis des einzigen Bezirksgerichtes Schwaz im Jahre 1851 durch den Betrieb des Eisenwerkes zu Jenbach die Summa von 286,636 fl. C. M. directe in Umlauf gesetzt worden, in welche sich Arbeiter, Bürger, Bauern und Beamte theilen.

Ich glaube nicht eingehen zu müssen auf die weitere Wechselwirkung eines solchen bedeutenden Geldverkehres in dem Familien- wie gewerblichen Leben, um mit allem Grund aussprechen zu dürfen, der Bestand dieser Betriebsanstalt ist der vorzüglichste Grund der Wohlhabenheit dieser Gegend und mit dem Verlöschen der dampfenden Hohofen-Esse ist auch versiegt die nährende Quelle der umliegenden Bewohner.

Doch nicht die Umgegend allein zieht Nutzen und Vortheil, der Staat selbst macht auch seine Ernte dabei. Es ist diese zwar klein, aber wären nur mehrere dergleichen Quellen, so würden selbe sehr achtbare Mitträger sein an der großen Last unserer geldarmen Zeit.

Die letzten 10 Jahre hat sich ein rechnungsmäßiger Ertrag ergeben von 317,339 fl. 31¼ kr., was einem Durchschnitt von 31733 fl. gleich kommt.

Mit Schluß 1851 bestand das Vermögen bei dem Bergbau in 146,337 fl. 40¼ kr. und bei der Hütte in 258,506 fl. 17¼ kr., zusammen also in 404,843 fl. 57½ kr. Kapital, welches sich mit 7,⁸/₁₀ % verzinset hat, was gegenüber der Belastung durch Sanität, Provision Besteuerung und dem durch den Drang der Zeit sich in allem erhöhenden Preis der Bedürfnisse, nicht zu vergessen der Jahre 1848, 1849 und 1850, in welchem alles industrielle Leben stille stand, gewiß ehrenwerth ist.

Da jedoch unter diesem Kapital-Vermögen die sämmtlichen Produkten-Vorräthe als verkaufbare Waare in einem Gesammtwerth von 175,149 fl. mitbegriffen sind, so sind dieselben als hervorgegangen aus dem Betrieb und daher als dessen Erfolg nicht zu dem Betriebskapital zu rechnen, somit abzusetzen, vom Vermögen, wornach dann an solchem wirklich manipulirenden Kapital nur noch verbleiben 229,694 fl. und sich also dieses Kapital richtiger mit 11²/₁₀ % verinteressirt hat.

Ich habe unter den Belastungen der Sanität, des Provisions- und Besteuerungs-Wesens erwähnt.

Nach einem mehrjährigen Durchschnitt betragen die Kurkosten, welche die Werkskasse bezahlt, jährlich 978 fl. und die Pensionen und Provisionen 2712 fl. Die Besteuerung endlich kann zu 1530 fl. durchschnittlich angenommen werden.

Was den Proviant-Verlust in der theuren Zeit belangt, so wird derselbe wohl großen Theils durch die deshalb minder bemessenen Löhne ausgeglichen, allein in Zeiten, wie die jetzigen, ist der schwankende Preis-Unterschied zu groß, als daß an eine Ausgleichung gedacht werden könnte. Mag aber auch der materielle Proviant-Verlust noch so groß sein, immer ist der moralische Nutzen, den die Proviantfassung auf den Arbeiter übt, unbestritten viel größer, und diese größte Wohlthat haltet aufrecht die phisische wie moralische Kraft jeden Personals und schafft somit ganz gewiß auch sehr materiellen Nutzen dem Werke.

In Betreff des Hohofen-Betriebes sei es ebenfalls erlaubt, einige Daten vorzulegen. Das hiesige Eisenschmelzwerk besteht, wie schon gesagt, seit 1774 und hat im Jahre 1775 seine erste Schmelzreise gemacht. Dieselbe dauerte 15 Wochen, verschmolz 11653 Ztr. Eisensteine mit 3089 Ztr. Zusatz Kalkstein, und mit einem Kohlverbrauch von 118,748 Kub. Fuß. Daraus erzeugte man 2751 Ztr. 2 ℔ Roheisen, wornach auf 100 ℔ Eisensteine 23,60 ℔ Eisen kommen und 43,16 K. F. Kohlen auf 100 ℔ Erzeugung nöthig waren. In 24 Stunden wurden erzeugt 2620 ℔.

Im Jahre 1782 war man schon so weit vorwärts, daß die Eisengießerei beginnen konnte. In diesem Jahre schmolz man

bereits 25 Wochen, brauchte 30281 Ztr. Eisensteine, 6816 Ztr. Kalkzusatz und 303245 Kub. Fuß Kohlen. Ausgebracht wurden 8626 Ztr. 25 ℔ Roheisen, 127 Ztr. 24 ℔ Sandguß- und 98 Ztr. 79 ℔ Lehmgußeisen, das ist in Summa 8852 Ztr. 28 ℔, was einem Halt von 29,23 ℔ und einem Kohlverbrauch von 34,25 K. F. entspricht, und immerhin einen wesentlichen Fortschritt beurkundet.

Im Jahre 1795 wurde der Hohofen vergrößert, und seine Höhe auf 24 Fuß gebracht, im Jahre 1808 versuchte man mit offener Brust zu arbeiten, ging aber gleich wieder zur Zustellung mit geschlossener Brust über.

Im Jahre 1825 wurde nochmals die offene Brust mit Vorherd eingeführt, und blieb bis zum Jahre 1833, seit welchem Jahre der Ofen als Hohofen mit geschlossener Brust fortarbeitet.

Im Jahre 1835 wurde zum letzten Mal mit kaltem Winde gearbeitet, und nachdem ein solides noch jetzt thätiges gußeisernes Zilindergebläse aufgestellt war, wurde ein Lufterhitzungs-Apparat auf der Gicht, heitzbar durch einen Theil der abgehenden Gichtflamme eingebaut, und der Betrieb mit heißer Luft begonnen bei einer Schachthöhe von 32 Fuß.

Der Kohlenverbrauch verminderte sich schon im Jahre 1836 von 27,79 auf 19 Kub. Fuß, das tägliche Aufbringen erhöhte sich um 10 Zentner und das Ausbringen blieb sich gleich. Die Qualität des Produktes hatte jedoch auffallend gewonnen, besonders was die Leichtflüssigkeit des Eisens betrifft, und die Erzeugung an Gußeisen stieg auf 5000 Ztr. schon im Jahre 1838.

Die jetzt arbeitende Schmelzperiode ist die 71te seit Bestand des hiesigen Hohofens, dieselbe hat am 9ten Dezember 1849 begonnen und steht daher in der 146ten Arbeitswoche. Hiedurch ist der Beweis geliefert, daß auch mit dem hier zu Gebot stehenden Zustellungs-Materiale, mit den dem hiesigen Eisenstein entsprechenden Zustellungs-Dimensionen und regerer Betriebs-Sorgfalt lange Schmelz-Campagnen möglich sind.

Bis Schluß der 137. Betriebswoche wurden 270,068 Zentner Eisensteine, 55772 Ztr. Zusatzkalk und 2348 Ztr. Wascheisen durchgesetzt, wozu 1,121408 Kub. Fuß Kohlen erforderlich wa-

VII.

Beschreibung

eines beim Pillerseer Hohofen abgeführten Versuches bei der Gichtung den Kohlensatz theilweise durch lufttrockenen Torf zu ersetzen.

Vom k. k. Werks-Verwalter von Kapeller in Pillersee.

[Aus den lithograf. Verhandlungen des Vereins zur Förderung der Montanzwecke in Tirol und Vorarlberg.]

Da der Hohofen in seiner Zustellung von der vorjährigen Schmelzkampagne noch ganz gut erhalten war, daher keinerlei Reparation im Schachte benöthigte, so konnte man, ohne selben einer längern Auswärmung, als dem gewöhnlichen Füllen mit Kohlen zu unterziehen, die letzte Schmelzkampagne allsogleich beginnen. Dieses erfolgte am 26. Jänner 1853, wo mit der Aufgabe von 300 ℔ Erzen und 16 K. F. Holzkohle per Gicht begonnen, und dieser Satz im Laufe der zweiten Schmelzwoche auf 350 ℔ Erze und Frischschlacke erhöht wurde. Hierbei zeigte sich anfänglich stark grauer, und gegen Ende der 2ten Schmelzwoche abwechselnd grau und gemischter Ofengang, und alle Symptome zeigten auf einen guten geregelten Ofengang hin. Mit Beginn der dritten Schmelzwoche wurde mit theilweiser Gichtung von lufttrockenem Torfe, und zwar: anfänglich ohne Erhöhung des Brennstoffsatzes mit 14 K. F. Kohlen und 2 K. F. Torf begonnen, und die darauf folgenden Schmelztage immer Ein K. F. Torf mehr, dagegen Ein K. F. Kohle weniger per Gicht gegeben, um zu erproben, in wie ferne bei gleicher Schürrung der zugetheilte Torf auf das Tragvermögen einwirke, da der ursprüngliche Erz- und Frischschlackenzusatz von 350 ℔ per Gicht beibehalten wurde. Anfänglich wurde graues, dann aber halbirtes und endlich weißes Roheisen dabei erzeugt, begleitet von einer zähen, kompakten, dunkelfarbigen Schlacke, die bei den Formen aufzusteigen anfing, und sehr dickflüssiges Eisen zeigte.

Da man nun die Ueberzeugung erlangt hatte, daß der Erzsatz im Entgegenhalt des Kohlensatzes zu groß sei, und das

Tragvermögen herabgedrückt ward, so wurden vom Erzsatze 20 ℔ abgebrochen, und die nächste Schmelzschicht bei gleichem Kohlensatze ein größerer Torfsatz gegeben, welcher bis auf 8 K. F. gesteigert wurde. Gegen Ende der dritten Schmelzwoche wurden sogestaltig 12 K. F. Kohlen und 8 K. F. Torf per Gicht aufgegeben, und der Erz- und Frischschlackensatz auf 380 ℔ gesteigert. Mit dem achten Probe-Schmelztage mußte der Versuch geschlossen und wieder reine Holzkohle aufgegeben werden, da leider der kleine Torfvorrath aufgezehrt war, indem wegen verspätetem Kaufs-Abschlusse des im vorigen Jahre aquirirten Torfmoores erst im Spätherbste nur noch einiger Torf gewonnen werden konnte, daher die Fortsetzung dieses Versuches dem kommenden Sommer vorbehalten bleibt.

Während des achttägigen Versuches zeigte sich nicht die mindeste Störung beim Ofengange, so daß man in Hinsicht der Beobachtung desselben keinen Unterschied gegen früher erkennen konnte, und eine nachtheilige Einwirkung des beigesetzten Torfes auf keinerlei Weise zu verspüren war, da die Gichten zwar etwas langsamer aber regelmäßig gingen, und sich im weitern weder beim Abstiche noch an der Gicht Dampf oder Rauch zeigte, an letzterer nicht einmal der sonst beim Verbrennen des Torfes eigenthümliche Geruch bemerkbar war, die Formen stets hell und licht blieben, und die kleinen Schlackenansätze im Gestelle immer von selbst sich wieder lösten.

Das erzeugte Roheisen war am Bruche licht, von schönen körnigem und strahligem Gefüge, ohne matte Flecken und Stellen, und zeigte bei der Verarbeitung und zwar: das graue und halbirte in den tirolischen Frischhütten auf Stahl, das weiße in der schwäbischen Frischhütte auf weiches Eisen, keinerlei Unart sowohl bei der Bearbeitung, wie in Hinsicht der Qualität der erzeugten Produkte.

Aus dem bereits Gesagten über diesen, wenn gleich nur kleinen und kurzen Versuch kann man sicherlich schon die beruhigende Ueberzeugung schöpfen, daß eine theilweise Zugabe von Torf anstatt Holzkohle, welche von zwei Fünftel bis zur Hälfte des Kohlensatzes sicherlich gesteigert werden kann, weder auf den Gang des Hohofens noch der weiteren Verarbeitung des hiebei

erzeugten Roheisen nachtheilig einwirke, daher unbedingt bei der Rohschmelzung mit Vortheil in Anwendung kommen kann.

Die erzielten Resultate können zwar noch keinen genauen Anhaltspunkt geben, da der Versuch zu kurze Zeit dauerte, doch zeigen sich selbe im Entgegenhalte der früheren zwei Schmelzwochen ziemlich gleich, da der durschnittliche Erzsatz gegen den frühern wenig differirt; ebenso wenig Differenz zeigte sich im Betreff des Ausbringens und des Brennstoff-Verbrauches, wenn bei letzterem das gegenseitige Verhältniß der Kohle zum Torf berücksichtiget wird.

Laut des nachfolgenden Manipulations-Rapportes haben 100 ℔ Roheisen an Kohlen 11·46 K. F. und an Torf 3·74 K. F. sohin zusammen $15^{23}/_{100}$ K. F. Brennstoff benöthiget, bei einem Halte von $31^{92}/_{100}$ ℔ per Zentner Eisensteine, während in den frühern zwei Schmelzwochen, wo nur Holzkohle gegichtet wurde, 100 ℔ Roheisen $13^{64}/_{100}$ K. F. Kohle bei einem Halte von $31^{88}/_{100}$ ℔ per Zentner Eisenstein benöthigten, woraus erhellet, daß in Bezug auf Brennstoffe bei Zutheilung von Torf der Zentner Roheisen um 1·56 K. F. mehr benöthigte, und daß 3.74 K. F. lufttrockener Torf 2·18 K. F. Fichtenkohle äquipariren, oder 100 K. F. Torf 58·28 K. F. Kohlen dem Volumen nach in seiner Brennkraft entsprechen.

Der verwendete Torf war theils Speck- theils Fasertorf mit einem durchschnittlichen Gewichte von 10,94 ℔ per Kub. Fuß und wurde in Ziegeln von 7—8 Zoll Länge und $2^1/_2$ Zoll Querschnitt aufgegeben.

Wenn gleich in ökonomischer Beziehung noch kein Resultat nachgewiesen werden kann, da die Ausmittlung der Gestehungskosten des verwendeten Torfes dermalen nicht thunlich war, und dieß dem weiteren Versuche vorbehalten bleibt, so dürfte die theilweise Torfschürung doch bei jeder Rohschmelzung aus dem gewichtigen Grunde empfohlen werden, da hiedurch das kostbarste Brennmateriale die Holzkohle in etwas geschont, und durch Torf ersetzt wird. Bei dem allerorten immer mehr fühlbaren Mangel an Holzkohlen und bei dem großen Consumo derselben bei der Roheisenerzeugung ist dieses immer von unberechenbaren Vortheil für

Schmelzwoche.	Waschеisen.	Betriebs-Resultate. 100 ℔ Eisensteine u. Frischschlacken geben Roheisen.	100 ℔ Roh- u. Guß-Eisen fordern Kohlen.	100 ℔ Roh- u. Guß-Eisen fordern Torf.	100 ℔ Roh- u. Guß-Eisen fordern insgesammt Brennstoff.	Gewicht eines Kub. Fuß. Kohlen.	Gewicht eines Kub. Fuß. lufttrockner Torf.	Wärme des Winderhitzungs-Apparates.
	℔	Kub. Fuß.				℔		D.R.
3.	350	31,47	12,23	1,74	13,97	8,00	11,16	235
"	300	33,49	11,08	2,55	13,63	8,50	10,60	230
"	300	29,61	11,57	3,86	15,43	8,50	10,00	231
"	300	32,29	11,25	3,75	15,00	8,00	11,10	225
"	210	31,78	11,79	3,93	15,72	8,60	11,00	225
"	.	32,17	11,44	5,72	17,16	8,50	11,00	227
"	.	30,63	10,44	6,95	17,39	8,20	11,40	230
4.	.	32,74	12,00	1,72	13,72	8,00	11,33	227
	460	31,93	11,46	3,74	15,20	8,28	10,94	228

…er beigeschlagen wird.
… Frischschlacke) ungeröstet in Stücken von 1 K. Zoll Größe

jedes Werk, das Torflager in der Nähe hat; abgesehen davon, daß der Torf ganz sicher im Betreff seiner Gestehungskosten seine Verwendung im Entgegenhalte der theueren Holzkohle noch immer mit Zinsen lohnen wird.

(Man sehe die beigegebene Tabelle.)

3te Schmelzwoche.

6. Februar. Da der Gang des Hohofens sich gut zeigte, und mit Ende der 2ten Woche bereits ganz graues etwas in das gemischte übergehendes Roheisen, sowie entsprechende poröse schöne Schlacke sich zeigte, so wurde mit theilweiser Gichtung von lufttrockenem Torfe der Versuch gemacht und anfänglich bei gleicher Satzführung von 350 ℔ Erzen und Frischschlacke anstatt der gewöhnlichen Kohlengicht pr. 16 K. F. nur 14 K. F. Kohlen und 2 K. F. Torf aufgegeben, und so die ganze Schicht fortgefahren, wobei sich anfänglich zähe Schlacke und weißes Eisen, das aber dann in das gemischte überging, zeigte.

7. Februar. Mit Beginn der Schicht wurden per Gicht 3 K. F. Torf und 13 K. F. Kohlen aufgegeben, und es zeigte sich bis zur Hälfte der Schicht graues Eisen und entsprechende poröse weiße Schlacke, beim 6ten Abstich wurde die Schlacke grünlich, das Eisen stark gemischt, gegen Ende der Schicht aber wieder grau, die Formen zeigten sich stets hell, die Flamme an der Gicht hell weiß in's röthliche und etwas ins bläuliche spielend.

8. Februar. Wurden 4 K. F. Torf und 12 K. F. Kohlen bei stets gleichem Erzsatze gegichtet, und es zeigte sich bei den ersten Abstichen grünliche Schlacke und stark gemischtes Eisen, welches beim 4. Abstiche ins Graue überging; gegen Ende der Schicht wurde die Schlacke sehr zähe, dunkelgrün und schwarz, es zeigte sich sogenannte Brandschlacke; das Eisen ging in's weiße über, und wurde dickgrell und unflüssig; die Formen hell, doch steigt die Schlacke gegen dieselbe auf, daher das Gebläse etwas stärker umgelassen wurde, an der Gicht ist die Flamme hell und ohne Dampf.

9. Februar. Wurde anfänglich 20 ℔ vom Erzsatze abgebrochen, da die brandige Schlacke sich noch immer zeigte; die Gichtung wurde mit 4 K. F. Torf und 12 K. F. Kohlen fortgesetzt, das Gebläse, da die Gichten zu schnell gingen, etwas langsamer umgelassen, und es zeigten sich mürbere lichtere Schlacken, so wie gegen Ende der Schicht schön gemischtes Eisen.

10. Februar. Die Gichtung mit Torf und Kohlen wurde im gleichen Maße wie am 9. vorgenommen, ebenso blieb der Erzsatz mit 320 ℔ und zeigten die ersten zwei Abstiche Brandschlacke nebst weißem Eisen, welches im Laufe der Schicht in's gemischte überging, wobei auch die Schlacke sich lichter und porös zeigte. Die Formen zeigten sich licht, eben so die Gicht.

11. Februar. Um eine zu starke Verkühlung im Ofenschacht zu verhüten, wurde der Brennstoffsatz von 16 C. F. per Gicht auf 18 K. F. erhöht, u. z. 12 K. F. Kohlen und 6 K. F. Torf, und der Satz an Erzen wie früher belassen, worauf der gemischte Gang in's graue überging, und sich schöne poröse weiße Schlacke zeigte, daher mit der 49. Gicht 10 ℔ Erze und nach 10 Gichten abermals 10 ℔ Erze und die Frischschlacke wieder beigeschlagen wurden, wobei sich immer ein schöner grauer Gang zeigte. Die Formen, so wie die Gicht waren vollkommen hell und rein.

12. Februar. Wurde Gicht mit 20 K. F. Brennstoff vorgenommen, und zwar mit 12 K. F. Kohlen und 8 K. F. Torf, da jedoch der graue Gang sich vorherrschend zeigte, so wurden gleich Anfangs 20 ℔ Erze und nach der 30. Gicht abermals 20 ℔ Erze beigeschlagen, wornach der Erz- und Frischschlackensatz 380 ℔ betragen hat, und es zeigte sich die ganze Schicht lichte poröse Schlacke so wie lichtgraues leichtflüssiges Eisen, die Formen sehr hell, und die Gichtflamme weiß ins gelbliche und bläuliche spielend.

4te Schmelzwoche.

13. Februar. Da der Torfvorrath zu Ende ging, so konnten nur mehr 15 Gichten auf obige Weise vorgenommen werden,

wo sodann wieder 16 K. F. Kohlen gegichtet wurden, da jedoch der Gichtengang sehr langsam war, so wurde das Gebläse etwas stärker umgelassen, und es zeigte sich fortwährend ein schöner lichter grauer Gang, daher mit Ende der Schicht der Erzsatz um 20 ℔ erhöht wurde. Die Formen waren hell und rein, und die Gichtflamme licht ohne Rauch und Dampf.

Ofenzustellung.

Höhe des Ofenschachtes	$28\frac{1}{2}$ W. F.
Weite an der Gicht (rund)	32"
„ im Kohlensacke	77"
„ im Gestelle	34"
Höhe der Formen von Bodenstein	20 und 22"
Weite des Formauges	2"
und neigt sich etwas in den Ofen	
Weite der Düsen	$1\frac{3}{4}$"
Die Düsen liegen von den Formen zurück . .	6"
Pressung des Windes	18—20''' Q.
Effective Windmenge pr. Minute circa . . .	680 Kub. Fuß.

Bemerkung der Redaktion.

Der vorstehenden Calculation, daß 100 Kubikfuß Torf 58·28 Kubikfuß Holzkohlen im Tragvermögen gleichzusetzen seien, dürfte mit Grund eingewendet werden, daß dem Hohofen in den zwei ersten Betriebswochen nothwendig verhältnißmäßig zur produzirten Roheisenmenge mehr Brennstoff, als in der dritten Woche gesetzt werden mußte. Selbst die dritte Schmelzwoche kann nicht gut mit der vierten in Parallele gestellt werden, weil der Ofenschacht noch immer nicht als vollkommen durchgewärmt anzunehmen ist. Aber so viel kann aus diesen interessanten Daten mit einiger Sicherheit gefolgert werden, daß der in Frage stehende Torf zur Roheisenerzeugung ohne Gefahr für die Eisenqualität mit in Verwendung gebracht werden kann, und daß 100 Kubikfuß dieses Torfes im lufttrockenen Zustande, zwischen 40 und 58 Kubikfuß Fichtenkohlen zu ersetzen vermögen, wenn die Torfbei-

gaben nicht über 40 Prozent des ganzen Volumens der meist aus Holzkohlen bestehenden Brennstoffgicht beträgt.

Sonder Zweifel liegt die Wahrheit der erstern Zahl näher als der letzten. Das Gewicht von 100 Kubikfuß Torf ist nach den vorstehenden Angaben 1094 Pfund. Bei guter Verkohlung in Meilern kann hieraus (zu 25 Prozent gerechnet) 273·5 Pfund Torfkohle erhalten werden. Entgegen wiegen 40 Kubikfuß Fichtkohlen (den Kubikfuß zu 7 Pfund gerechnet) 280 Pfund, also nur um 6·5 Pfund mehr als die entzifferte Torfkohle. Dieser kleine Unterschied, oder wahrscheinlich etwas mehr, ist demnach auf den Umstand zu rechnen, daß im Ofenschachte kein eigener Brennstoff zur Torfverkohlung nothwendig ist, und vielleicht auch in den letztern Stadien der Torfverkohlung die daraus entwickelten Gase zur Reduktion der Eisenerze mithelfen konnten.

Das Höchste in der Verwendung des Torfes zur Roheisenerzeugung ist bisher auf den fürstlich Dietrichstein'schen Eisenwerken zu Ransko in Böhmen erreicht worden. Es besteht daselbst die Brennstoffgicht aus 70 Prozent unverkohltem Torfe und nur 30 Prozenten Holzkohle. Ja der Kupolofenbetrieb erfolgt daselbst sogar ausschließlich mit Torf. Der nicht immer zum Besten lufttrockene Torf wird in Ransko durch die Gichtflamme, beim Hohofen sowohl, wie beim Kupolofen, durch etwa 24 Stund getrocknet, und in diesem Zustande aufgegichtet. — Leider ist die Redaktion derzeit nicht im Besitze der Daten über die näheren Betriebsverhältnisse bei dieser interessanten Verwendung des Torfes zu Ransko, glaubt aber dennoch die obgenannte, verbürgte Thatsache hier berühren zu sollen.

VIII.

Notizen über das Kernrösten bei den Kiesen, und die Schwefelgewinnung bei dem Kiesrösten.

Nach einer brieflichen Mittheilung von Franz von Lürzer, k. k. Inspektor zu Agordo.

Im nächstvorhergehenden Bande dieses Jahrbuches ist nach der Anleitung des k. k. Inspektors zu Agordo, Herrn Franz von

Kürzer, die Theorie des Kernröstens und der dabei Statt findenden Schwefelgewinnung umständlich erörtert worden. Zugleich wurde der Antrag des Herrn von Kürzer, an Stelle der altüblichen, freien Rosthaufen die sogenannten steiermärkischen Rostöfen einzuführen, bekannt gegeben. Der Schluß jenes Artikels lautet: „Die Ergebnisse des ersten steiermärkischen Roststadels in Agordo werden recht lehrreich sein, und der ökonomische Vortheil derselben, wenn auch vielleicht nicht von der erwarteten und berechneten Größe, wird davon abhängen, daß zwischen den theilweise einander entgegen stehenden Bedingungen (wie im Vorausgelassenen angeführt), die zweckmäßige Mittelstraße eingehalten wird."

Nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn von Kürzer an den Redakteur, liegen dem Letztern diese Ergebnisse jetzt vor, und enthalten des Belehrenden so viel, daß sie im Anschlusse an den vorjährigen Artikel gewiß alle Männer vom Fache sehr interessiren werden. Unter Fortlassung aller persönlichen Beziehungen und Komplimente folgen diese brieflichen Mittheilungen mit den Worten des Herrn von Kürzer.

* *
*

Es war in der That eine nicht gar leichte Aufgabe die von Ihnen bezeichnete Mittelstraße zum vorgesetzten Doppelzwecke, d. i. bei der Kiesröstung schöne Kerne und viel Schwefel zu machen, auszumitteln. . . . Gott sei Dank! kann ich die Versicherung beifügen, daß der Gegenstand ziemlich geordnet ist und manch' nachhaltigen Vortheil zur Folge haben wird, wenn er überall, wo diese Röstung anwendbar ist, mit der Beharrlichkeit verfolgt wird, wie hier.

Der erste Röstgang wurde genau in 24 Wochen vollendet, obwohl ich immer mehr zurückhaltend arbeiten ließ, theils in der Absicht aus den Rohstücken und ihrer Lage zu erkennen, wie und wo im Ofen nachzuhelfen sein wird, theils um ja Nichts zu verbrennen, da die verschlackten Theile bei den nachfolgenden Arbeiten durchgehends schlechten Erfolg haben. Wir erlangten zwar allenthalben bessere Resultate, als bei der alten Manipulation, die erwarteten aber nur bezüglich der kürzern Röstzeit und bessern Vorbereitung der Rinden. An Schwefel erhielten

wir aus circa 6500 Zentner Kies nur 2132 Pfund, also bloß bei $^1/_3$ Prozent. Die Kernerze fielen in etwas größerer Menge und zugleich um nahe 1 Prozent kupferreicher als bei der bisherigen Methode aus, während die Rinden oder Schalen für die nachfolgende naße Manipulation außerordentlich gut vorbereitet befunden wurden, indem ein gewöhnliches bestimmtes Rindenquantum von diesen, bei strenger Kälte, weit reichere Laugen herstellte, als dieselbe Menge Rinden von der kurrenten Röstmethode.

Die Studien über die Erscheinungen während der Manipulation, im Zusammenhalt mit den in den verschiedenen Ofenräumen erlangten Resultaten, zeigten mir den Weg, auf welchem Nachhilfe geleistet werden mußte, um das angestrebte Ziel zu erreichen. Fast doppelte, aber mehr zertheilte Luftmenge; Vorrichtungen, daß die Luft immer ruhig und gleichmäßig einströmen, und nach Bedarf vermehrt werden kann; größere und kleinere Scheidung der Erze, und zwar im Verhältnisse eines gewissen Minimums ihres Kupfergehaltes; entsprechende Anlage der Erze im Ofen; zweckmäßige Benützung der Decke; Kühlhaltung der Kammern durch gute Wärmeleiter, u. dgl. brachten bald solche Aenderungen hervor, daß nun vom zweiten Röstgange schon in der eilften Woche bei 6000 Pfund Schwefel gewonnen sind. Täglich wurden 15 bis 20 Probstücke von allen zukömmlichen Ofenstellen ausgenommen, und von allen diesen die Zahl 1200 erreichenden Stücken ist nicht Eines, das nicht den deutlichsten Beweis eines sehr günstigen und geregelten Vorschreitens der Röstung gäbe; aber dennoch ist dabei ersichtlich, daß sich noch weitere Vortheile erringen, schädliche Einflüsse beseitigen lassen werden.

L u f t, S c h e i d u n g und D e c k e sind nach dem, was ich bisher erfahren, die wesentlichsten Punkte, auf welche alle Aufmerksamkeit zu richten ist. Bezüglich der Luft mich auf das Vorangeführte berufend *), wende ich mich zur Scheidung mit dem Be-

*) Die fast doppelte Luftmenge ist sonder Zweifel dahin auszulegen, daß bei dem ersten Rostgange zu wenig Luft zugeleitet, und dadurch die Temperatur zu wenig rasch gesteigert worden ist; denn an und für sich kann die Luft nur zur V e r b r e n n u n g des Schwefels beitragen. Es gehet dieß auch klar daraus hervor, daß von L ü r z e r erklärt, er habe beim ersten Rostgange absichtlich immer mehr zurückhaltend arbeiten lassen. R.

merken, daß 16 bis 24 Kubikzoll eine geeignete, vielleicht die geeignetste Größe des kernmachenden Kieses ist, indem größere Stücke nicht in jeder Ofenlage ganz sicher sich ausrösten, kleinere Stücke entgegen zu kleine und zu arme Kerne machen, zumal wenn der Kupfergehalt des Kieses 1 bis 2 Prozent kaum erreicht. Kiese, welche $^1/_2$ Prozent Kupfergehalt nicht überschreiten, machen in der Regel keinen Kern, höchstens eine unscheidwürdige Spur; und gerade diese sind es, welche ich mitunter in großer Menge habe, und die mir nun auf Grundlage vorstehender Beobachtung und mannigfaltiger Versuche, im geeigneten Maße verkleinert und in ausgemittelter Menge zugetheilt, zur Erreichung des Zweckes dienlich sein müssen. Uebrigens habe ich auch Stücke mit 70 und 80 Kubikzoll vollkommen ausgeröstet und guten Kern erhalten. Ich übersende Ihnen ein gaargeröstetes Stück dieser Größe, um so mehr, als sich daran eine Erfahrung knüpfet, die sehr beachtenswerth sein dürfte.

Die ursprüngliche Masse dieses Stückes bekam ich als Schlich in die Hände. Durch Befeuchtung mit Eisenvitriol-Mutterlauge, von 25—26 Grad B., machte ich dieselben gleichsam wieder zu Stein, wobei also ausschließlich die Lauge als Cement dienet. Das gaargeröstete Stück hat zwar etwas weniger Festigkeit als die eigentlichen Kiesstufen nach der Röstung zeigen, der Kern erscheint aber sehr schön ausgebildet. Ein weiterer Versuch mit schmundigen, und mit lettigen Grubenklein, das in gleicher Weise behandelt wurde, hatte ebenfalls sehr befriedigenden Erfolg. Es gab zwar keinen Kern, nur Rinden, welche jedoch auf naßem Wege behandelt, d. i. durch Auslaugung und Cementation, sehr leicht ihr Kupfer abgeben. In 5 Minuten wird der Kupfergehalt durch die Behandlung mit Wasser und Eisen bei jedem solchen Stücke ersichtlich.

Bezüglich der Rostdecke bemerke ich nur, daß es für die Schwefelgewinnung sehr vortheilhaft ist, wenn in dieser, vom ausgesüßten Klein der Rinden hergestellten Decke, Gruben geschlagen werden, in denen sich sodann der Schwefel, welcher nicht in die Kammern gehen kann, wenigstens theilweise absetzt.

Da ich mir nun die volle Ueberzeugung verschaffte, daß die steiermärkischen Roströfen bei richtiger Behandlung auch für Agordo

von der größten Wichtigkeit sind, indem sich mit diesen verglichen mit der bisher üblichen Röstung in Haufen jährlich viele Tausende von Zentner, sonst unbenützbarer Zeuge und Massen der Lagerstätte, zu Gute bringen lassen, so bin ich höhern Ortes um die Bewilligung zur Erbauung von eilf solchen Oefen eingeschritten.

* *
*

Der Redakteur dieser Blätter kann nach allen dem nicht zweifeln, daß in kurzer Zeit zu Agordo die bisher übliche Röstmethode in Haufen durch die steiermärkischen Roströfen verdrängt sein wird. Gewiß haben mehrere der Vorgänger des Herrn v. Kürzer in Agordo, die schon seit mehreren Jahrzehenden bestehenden steiermärkischen Röst- oder Schwefelöfen gekannt und gesehen, an eine Uebertragung nach Agordo aber nicht ernstlich gedacht, weil sie wahrscheinlich von dem bequemen und darum so gewöhnlichen Vorurtheil befangen waren, daß die lokalen Verhältnisse daselbst für diese Neuerung nicht passend seien. Allerdings müssen bei jeder Neuerung oder Uebertragung die lokalen Verhältnisse wohl beachtet werden; sie sollen aber nicht leichthin als Grund zur Unterlassung jeder Reform des Bestehenden angenommen, sondern das Dafür und Dawider gründlich studirt, und der sogestaltig erlangten Einsicht gewiß, mit aller Selbstverläugnung und Beharrlichkeit gehandelt werden. Wer den vorliegenden Gegenstand im Jahrbuche von 1853 nachliest und mit dem hier Angegebenen vergleicht, wird finden, daß uns Herr v. Kürzer auch in letzterer Beziehung ein gutes Beispiel gab; noch klarer sieht dieses der Redakteur ein, — doch alles Persönliche, selbst das Gute, soll hier keinen Platz finden. Nur als eine Aufforderung an alle Fachsgenossen, nicht mechanisch den vorhandenen Pfad fort zu trotten, sondern sich mit Hilfe des Erlernten oder Gesehenen an ein selbstständiges Denken zu wagen, sollte dieser Nachsatz dienen; da ähnliche Mahnungen auch den im Fache wissenschaftlich Gebildeten, namentlich bei uns nicht oft genug erneuert werden können.

IX.

Beschreibung einer neuen, patentirten Flammofen-Feuerung.

Vom Patent-Inhaber Anton Müller, Verwalter des gewerkschaftlichen Eisen-Puddlings- und Walzwerks zu Buchscheiden.

Es wurde mir für die k. k. österreichischen Staaten ein ausschließliches Privilegium auf eine Verbesserung verliehen, welche in der Wesenheit darin bestehet, daß

„Bei Flammöfen, als Puddlings-, Schweiß-, Blechglühöfen u. s. w., durch einen eigenthümlichen Apparat im Heizraume, die Verbrennung der Brennmaterialien vollständig vor sich gehet, somit eine Ersparung von Brennstoff erzielt wird; ferners eine größere Hitzentwicklung Statt findet, daher auch mindere Brennmaterialien zum Hüttenprozesse verwendet werden können, und endlich durch das dabei erzielte leichte Reinigen des Heizraumes von den Rückständen, der Prozeß ungestört fortgehet.“

Ich habe es gegenwärtig in meiner Praxis beim Puddeln und Schweißen vorzüglich mit Torf zu thun, der manchmal in mindern Qualitäten, und mitunter sehr zerkleinert zur Verwendung kömmt. Bei mindern Qualitäten und vielen Torfklein konnte man bisher bei den gewöhnlichen Rostöfen, nur durch Zugabe von Holz die erforderliche Hitze erzielen; Torfstaub konnte gar nicht verwendet werden. Treppenroſtöfen, welche hier mit Torffeuerung versucht wurden, hatten durchaus keinen günstigen Erfolg gehabt.

Hingegen kann man mit Torf von gewöhnlicher Qualität, und mit Torfklein, ja mit bloßem Torfstaube, in meinen patentirten Oefen am hiesigen Werke, den Eisenpuddlingsprozeß anstandslose durchführen. Zum Schweißen des Eisens wird zweckmäßig immer der bessere Theil des disponiblen Brennstoffes vor-

behalten. Mein Princip hat übrigens Anwendung für alle Flamme gebenden Brennmaterialien.

Ich gehe nun zur Beschreibung der von mir gemachten Verbesserung über. Diese ist bei den Flammöfen in dem Raume angebracht wo das Brennmaterial verbrennt und besteht darin, daß statt des gewöhnlichen Rostes ein Apparat, wie derselbe in der Taf. IV. Fig. 9—19 ersichtlich, angebracht ist. Dieser Apparat bildet die Sohle auf welcher das Brennmaterial durch die Heizthür aufgegeben wird; er hat in seiner obern Fläche Oeffnungen von 6 Linien Durchmesser, durch welche Gebläseluft ausströmt und wodurch das lebhafte Brennen des Brennmaterials veranlaßt wird. Bei unreinen Brennstoffen frittet und schmilzt die Asche auf Klumpen (förmlichen Kratern, durch welche die Luft den Durchzug behält) zusammen, legt sich auf die obere Apparatfläche leicht an, und kann zum Theil während der Arbeit durch die an beiden Seiten des Ofens befindlichen Spalten a herausgeschürt werden. In Zeiträumen wo bei hüttenmännischen Prozessen gerade keine große Hitzentwicklung nothwendig ist, z. B. beim Puddeln wenn eine neue Charge Roheisen eingetragen wird, oder beim Schweißofen wenn eine neue Ladung Eisen gegeben wird, wird die übrige Schlacke des Brennmaterials durch die Heizthür mit einem Hacken herausgezogen.

Das Reinigen des Apparats ist mehr oder minder oft nothwendig, wenn das Brennmaterial mehr oder weniger aschenreich ist. Die Pressung des Windes richtet sich ebenso nach dem Brennmaterial. Ist das Brennmaterial ein weniger dichtes, z. B. gestochener Torf oder Holz, so wird eine Pressung von 5—6 Linien hinreichen; bei dichtern Brennstoff, z. B. bei gebaggerten Torf oder Steinkohle, wird die Pressung auf circa 8 Linien Quecksilbersäule und noch höher gesteigert werden müssen.

Der Querschnitt und die Tiefe des Heizraums richtet sich ebenso nach der Natur des Brennmaterials. So wird der Heizraum bei einem Puddelofen von der Feuerbrücke gegen die Heizthüre bei Beheizung mit Holz auf 17 Zoll verengt werden können, wo dann die Heizthüre von der Seite anzubringen ist. Dasselbe gilt beim Schweißofen.

Für minderes Brennmaterial wird außerdem, daß die Heizfläche etwas größer gehalten werden muß, auch auf eine tiefere Brennmaterialschicht Bedacht zu nehmen sein.

Die Fläche des Heizpultes ist übrigens nicht bedingt gebogen wie in der Zeichnung, kann auch ganz horizontal oder in schiefer Richtung, wie bei den Treppenröstten gestellt sein. Im letztern Falle sind um das zu schnelle Abrutschen des Brennmaterials zu beseitigen kleine Stafeln am Apparat anzubringen.

Die Verbrennung der entwickelten Gase findet durch die bekannte Zuführung des Windes durch die Windbatterie b Fig. 9 statt. In den Figuren 12 bis 14 ist der Apparat für den Heizraum in doppeltem Maßstabe dargestellt. Fig. 15 und 16 weist eine Seitenwand mit Putzöffnungen für diesen Apparat, welche eingekittet wird. 17 und 18 sind Stöpseln zu den Putzöffnungen, endlich 19 ein Windzuführungsrohr.

Bei dem hier in Betriebe befindlichen nach der bezeichneten Art eingerichteten Puddelofen ergibt sich gegen den Verbrauch bei den Roströfen eine Ersparung von 22% Brennstoff, ohne eine Erhöhung des Eisenkalo zur Folge zu haben.

X.

Literatur der Markscheidekunst von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart.

Vom k. k. Markscheider **Kleszczyński** in **Přibram** *).

Den ersten schriftlichen Unterricht in der Markscheidekunst trifft man in der Mitte des 16. Jahrhunderts in dem bekannten

---

*) Die Redaktion bedauert, daß der Herr Verfasser dieser Zusammenstellung, welcher sich durch seine musterhafte Hauptaufnahme des Přibramer Grubenrevieres einen sehr geachteten Namen in seinem Fache erworben hat, und demnach zur Beurtheilung des Werthes dahin einschlagenden Schriften vorzugsweise befähigt gewesen wäre, seine Kritik bloß auf ältere literarische Arbeit beschränkt hat. Gleichwohl hält sie den vorliegenden Aufsatz hinreichend vollständig, um eine manchem Fachmanne sehr wünschenswerthe Uebersicht

Buche des Agricola an. Sie ist da noch ganz in ihrer Kindheit, und man muß über 100 Jahre warten, ehe man sie in einiger Vollkommenheit schriftlich aufgesetzt findet.

Das 16. und 17. Jahrhundert war reich an mathematischen Kenntnissen, nur scheinen selbe nicht bis zu den damaligen Markscheidern gekommen zu sein. Selbst die wenigen Schriftsteller (Agricola, Reinhold, Voigtel), die vor dem 18. Jahrhunderte die Markscheidekunst behandelten, haben in ihren Markscheidebüchern nicht die mathematischen Kenntnisse angewendet, die man schon damals hätte von ihnen fordern können.

Die Literatur der Markscheidekunst hat zwar eine Menge von Schriften aufzuweisen, aber nur wenige von ihnen sind als noch jetzt benützbar anzuempfehlen. Bei weitem die größte Zahl des hier folgenden chronologisch geordneten Bücher-Verzeichnisses ist ohne Werth und kann höchstens zur Geschichte der allmälig sich entwickelnden Technik dienen.

Jahr 1556.

GEORGJJ AGRICOLAE de Re Metallica, Libri XII. Quibus officia, Instrumenta, Machinae, omnia denique ad Metallicam spectantia, non modo luculentissime describuntur, sed et per effigies, suis locis insertas, adjunctis Latinis, Germanicisque appellationibus ita ob oculos ponuntur, ut clarius tradi non possint. Ejusdem de Animantibus subterra-

---

der bisher in Druck gelegten Arbeiten über Markscheidekunst zu gewähren. In seiner Zuschrift hebt der Verfasser besonders hervor, daß die Bemühungen, den Theodoliten markscheiderischen Zwecken dienstbar zu machen, schon aus dem vorigen Jahrhunderte datiren, und daß es folglich mindestens ein Irrthum sei, die Ehre der ersten Anwendung anderen jüngeren zu vindiciren, oder dieselbe wohl gar mit dem Namen einer „neuen" Kunst zu schmücken. Ein Oesterreicher, der Professor der Mathematik zu Klagenfurt Paris Giuliani schlug schon im Jahre 1798 in seiner Markscheidekunst (§. 91—96) einen Grubentheodoliten vor, von ihm Catageolabium genannt. Deßgleichen hat der polnische General Komarzewsk schon zu Ende des vorigen Jahrhundertes einen Graphomètre souterrain erfunden, damit gemessen, und ihn später (1803) in drei Sprachen beschrieben. Durch den ersteren scheint also selbst die Priorität der Erfindung von Breithaupt (sieh rückwärts unter 1800) sehr in Frage gestellt, später in dieser Beziehung gemachter Ansprüche gar nicht zu gedenken.

neis Liber, ab Auctore recognitus; cum Indicibus diversis, quidquid in opere tractatum est, pulchre demonstrantibus Basileae. Cum Privilegio Imperatoris in annos V et Galliarum Regis ad Sexennium. In Folio 5 Bl. Titel und 538 Seiten Text voll instructivischer Holzschnitte, 19 Bl. Lateinisch-deutsches Bergwerks-Lexicon, 17. Bl. Register, und 1 Blatt auf welchem steht: **Basiliae apud Hieron. Frobenium et Nicolaum Episcopium. MDLVI. Mense Martio.**

Dieser Schriftsteller ist bekanntlich der erste, der die Bergbaukunst systematisch behandelt hat, wenigstens weiß man keinen älteren. Sein Werk ist in schönem Latein geschrieben, und verdient wirklich den großen Ruf, in dem es noch bei Bergwerksverständigen steht. Im V. Buches zweiten Theile trägt er die damalige Markscheidekunst vor, nachdem er vorher im ersten von dem Grubenbau gehandelt hat.

Es erschienen andere Ausgaben dieses Werkes. Man hat davon auch eine deutsche und italienische Uebersetzung. Die deutsche ist (nach angeführtem Buche) von 1557 und hat den Titel:

Vom Bergwerk xij Bücher, darinn alle Empter, Instrument Gezeuge und alles zu diesem Handel gehörig, mit schönen Figuren vorbildet vnd klärlich beschrieben seindt, erstlich in Lateinischer sprach, durch den Hochgelerten und Weitberümpten Herrn Georgium Agricolam doctorn und Burgermeister der Churfürstlichen statt Kempnitz, jezundt aber verteutscht durch den Achtparen und Hochgelerten Herrn Philippum Bechium, Philosophen Arzet und in der Loblichen Universitet zu Basel Professorn. Getruckt zu Basel durch Jeronymus Fröben und Niclausen Bischoff, mitt Kaiserlicher Freyheit. In Folio 4 Bl. Titel und Zuschrift des Uibersetzers, 491 Seiten Text mit den nemlichen Figuren des Originals, 4 Bl. Deutsch-Lateinisches Register und 2 Bl. Anzeige und Zeichen des Buchdruckers.

Es besteht eine deutsche Uibersetzung von 1580. Sie führt den Titel:

Berckwerck Buch: darinn nicht Allain alle Empter Instrument Gezeug und alles, so zu diesem Handel gehörig mit Figuren vorgebildet, und klärlich beschrieben. Sondern auch wie ein rechtverstendiger Berckmann seyn sol und die Gäng auffzurichten

seyen. Item, von allerley Gängen Klüften vnd Absetzen deß Gesteins. Von den Massen, vom Marckscheyden. Deßgleichen wie ein Gang zu hauwen, wie alle Schächt zu senken, und auffzurichten seyen. Von den Stollen, Feldorten, Radstuben und anderen Gebeuwen. Von allerlei Trögen wassergeheussen, wasserkunst, Pompen und Rinnen rc. Vom bösen Wetter und anderen sorglichen zufellen, so den Berckheuwern wiederfehrt. Vom probiren und was sonst darzu vonnöthen. Wie man das Erz bereiten, klauben, buchen, rösten, quätschen, rädern, waschen, im Röstofen brennen, und allerley Ertz mit nutz schmelzen soll. Wie das Golt vom Silber und das Silber vom Golt, Item das Kupffer vom Golt und das Blei vom Golt und Silber zu scheyden sey, und wie die zwey köstlichen Metall mit nutz sollen gebrannt werden. Auch wie das Silber vom Kupffer und vom Eysen zu seygern sey. Letstlich von allerley harten Säfften, die auß wassern und flüssigen Säfften oder vermischten steinen gemacht werden. Und wie entlich das Saltz zu sieden, und Glaß zu machen sey. Durch den hochgelerten und weitberühmten Herrn Georgium Agricolam, der Artzney Doctorn und Burgermeister der Churfürstlichen Statt Kemnitz erstlich mit großem fleiß, mühe und arbeit in Latein beschriben und in zwölff Bücher abgetheilt; Nachmals aber durch den Achtbaren und auch Hochgelehrten Philippum Bechium, Philosophen, Arzt, und in der löblichen Universitet zu Basel Proffesorn, mit sonderm Fleiß Teutscher Nation zu gut verteutscht und an Tag geben. Allen Berckherren Gewerken, Berckmeistern Geschwornen, Schichtmeistern, Steigern, Wäschern und Schmelzern nicht allein nützlich und dienstlich, sondern auch zu wissen hochnotwendig. Mit Römischer Keys. May. Freyheit nicht nachzutrucken. Gedruckt in der Keyserlichen Reichßstatt Franckfort am Mayn rc. Im Jar M.DLXXX. In Folio 4 Bl. Titel und Zuschrift des Verlegers. 461. Seiten Text mit den nämlichen Figuren des Originals, 3 Bl. Deutsch-Lateinisch Lexikon und Zeichen des Buchdruckers; über letztern steht: Gedruckt in der Keyserlichen Reichßstadt, Frankfort am Mayn durch Peter Schmidt, in verlegung Sigmundt Feyrabendts darunter ANNO M.D.LXXX.

1574.

Gründlicher und Warer Bericht. Vom Feldmessen, Sampt allem, was dem anhengig. Darin alle die irthums, so bis daher im Messen fürgeloffen entdeckt werden. Desgleichen vom Markscheiden kurzer und gründicher Unterricht. Durch Erasmum Reicholdum Doctorem. Mit. Kay. May. Befreyung auf XXX. Jhar. In 4. ohne Blätter- und Seitenzahl.

Das Werk vom Feldmessen besteht aus fünf Theilen, die Markscheidekunst hat folgenden besondern Titel: Vom Markscheiden kurzer und gründlicher Unterricht. Durch Erasmum Reinholdum Doctorem. Mit Kay. May. Befreyhung auf XXX. Jhar. M.D.LXXIIII. 14 Bogen.

Am Ende steht: Getruckt zu Erffurdt durch Georgium Bawman wonhaftig aufm Bischemarckt. Der Urheber dieses Buches ein Sohn Erasmi Reinholdi, eines bekannten Astronomen, berichtet in der Vorrede, daß man bisher diese Kunst heimlich gehalten habe, daher es denn gekommen, daß fast niemand etwas davon verstanden, und oft 200 u. mehr Gewerke einem allein glauben müssen. Agricola erwähnt auch diese Mode der damaligen Markscheider.

Im Jahr 1615 erschien eine neue Auflage in Frankfurt.

1686.

Geometria subterranea oder Markscheidekunst durch Nikolaus Voigteln, h. t. Churfürstlich Sächß: und respective Hoch-Gräffl. Mannsfeld. Zehendnern in der Graffschaft Mannsfeld, und Berg-Voigt in Thüringen auch Markscheidern ꝛc. Mit Churfürstlich Sächß. Gnädigsten Privilegio. In Verlegung des Autoris selbsten. Eisleben, Gedruckt durch Johann Dietzeln. In Folio. 1 Titelk. 4 Bogen Titel ꝛc. 152 Seiten, 9 Kupfertafeln, ganze Bogen.

Dieser Schriftsteller ist der erste, der die Markscheidekunst brauchbar vorgetragen hat.

Voigtel scheint mehr mathematische Kenntnisse gehabt zu haben, als Bayer, wenigstens war Voigtel mit Euklid's Elementen bekannt, wie aus vielen Stellen seines Buches erhellet. Eine zur damaligen Zeit gewöhnliche Erscheinung.

Voigtel meldet auch in der Vorrede, daß diese Kunst von den meisten Markscheidern geheim gehalten wurde, und sagt, daß er der erste gewesen der von diesem Gegenstand geschrieben hat.

Man sieht daß seit Reindholds Zeiten nichts darüber in Druck herausgekommen und Voigteln Reinholds Werk nicht bekannt gewesen ist. Er besorgte seines Buches zweite Auflage.

Sie führt den Titel:

Vermehrte Geometria subterranea oder Markscheidekunst allen Bergwercks-Liebenden zum Unterricht und versicherlichen Nutzen zum andern mahl herausgegeben, durch Nicolaus Voigteln der Mannßfeld- und Eißleb- auch Hedtstettischen Bergwerke Zehendnern. In Verlegung des Autoris. Eisleben, druckts Gottfried Andreas Leg. Anno 1713. Ebenfalls in Folio. 4 Bl. Titel, Vorrede und Inhalt. 228 Seiten Text, 10 Kupfertafeln, ganze Bogen.

1710.

Leonh. Chr. Sturms. Vier kurze Abhandlungen. I. Von Geometrischer Verzeichnung der reguleren Vielecke. II. Von dem Gebrauch des Proportional-Circuls. III. Von der Trigonometria Plana. IV. Von der Markscheidekunst als ein Anhang dem kurtzen Begriff der gesammten Mathesis beizufügen. — Frankfurt an der Oder, Verlegts Jer. Schrey und Joh. Chr. Hartmann. In 8. 2 Bl. Titel &c. 27 Seiten, 5 Kupfertafeln. Sturm ist in der Markscheidekunst eben so wenig bewandert gewesen als in den anderen Theilen der Mathematik.

1726.

Joh. Frieder Wejdleri Institutiones Geometriae Subterraneae. Cum Figuris aeneis, Vitembergae apud Viduam Gerdesiam. In 4; 10 Bogen, 4 Kupfertafeln.

Dieses Buch ist bisher das einzige gewesen, das ohnerachtet es vollständiger sein könnte, zu Vorlesungen zu gebrauchen war.

Herrn von Oppels Urtheil (§. 7) daß er zuerst die Markscheidekunst genauer mit mathematischen Begriffen, als sonst gewöhnlich, verbunden, ist nicht ungegründet.

Die daselbst angefügten Sohlen- und Seigerteufen-Tafeln sind von wenig Nutzen, obgleich viele Markscheider sie brauchen. Nützlicher könnten sie sein, wenn Weidler sie auf mehrere Deci-

malstellen berechnet hätte. Weidler würde sie gewiß weggelassen haben, wenn er nur den Markscheidern gehörige trigonometrische Kenntnisse zugetrauet hätte. Daher mag es auch wohl gekommen sein, daß sein Markscheidebuch gar nicht seinen mathematischen Einsichten entspricht.

Indessen fand es doch damals Beyfall da 1850 eine zweite und verbesserte Auflage herauskam:

Herrn Johann Friedrich Weidlers Anleitung zur unterirdischen Meß- oder Markscheidekunst aus der lateinischen, verbesserten Auflage in das Deutsche übersetzet, von Niklas Fuchsthaler aus den frommen Schulen Lehrer der Größenlehre. Wien gedruckt, bei Johann Thomas Edlen von Trattnern. — 1765. gr. 8; 117 Seiten, 4 Kupfertafeln.

1736.

Borlach Tabelle zum Markscheiden in welcher sich von 15 zu 15 Minuten Soole und Seugerteufe berechnet findet. Folio.

1744.

Gründlicher und deutlicher Unterricht von dem ganzen Berg-Bau-Schmelz-Wesen und Marckscheiden in drey Hauptheile eingetheilt von Johann Gottfried Jugel, der Wissenschaften Cultor. Berlin zu finden bei Johann Andreas Rüdiger. In 4; 284 Seiten, 13 Kupfertafeln. 1 Thlr.

Diese Schrift ist unter aller Kritik, und doch findet sie eine neue Ausgabe.

Geometria subterranea oder unterirdische Meßkunst der Berge und Grubengebäude insgemein die Markscheidekunst genannt. Zum Besten derer die sich dieser Wissenschaft widmen wollen, nach einer sechs und dreyßigjährigen Bemühung herausgegeben, von Johann Gottfried Jugel — Leipzig, verlegts Johann Paul Kraus. Buchhändler in Wien 1773; 4; 3 Alph. 6 Bogen; 8 Kupfertafeln.

Des Verfassers Kenntnisse in diesem Fache haben sich nach einer so langen Bemühung eben nicht verbessert.

1747.

Art, das Hauptstreichen und Fallen der Steinkohlenflötze zu finden, von Andres Swab Auskultanten im königl. Bergcollegio.

Dieser Aufsatz findet sich im IX. B. der Abhandlung der Kön: Schwed. Akad. der Wiss:; der Kästnerischen Uibersetzung 165 bis 168. Seite.

1749.

Anleitung zur Markscheidekunst nach ihren Anfangsgründen und Ausübungen kürtzlich entworfen. Dresden. Verlegts George Conrad Walther Königl: Hof Buchhändler Gr. 4; 454 Seiten. 2 Bl. Register, 13 Kupfertafeln 3⅕ Thlr.

Anhang der Anleitung zur Markscheidekunst. Dresden 1752. gr. 4; 165 Seiten, 1 Kupfertafel.

Dieses klassische Werk verewigt den Namen seines Verfassers des Herrn von Oppel. Er brachte die Markscheidekunst zuerst zu einem hohen Grade der Vollkommenheit, indem er ein Werk lieferte, welches bisher das einzige war, daraus man vollständigen Unterricht dieser Kunst schöpfen konnte.

Es für jeden Markscheider brauchbar zu machen, gibt er erst von Arithmetik, Geometrie und ebenen Trigonometrie den nöthigen Unterricht, mit Anwendungen auf den Bergbau.

Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheider-Kunst von August Beyern, Sr: Königl. Maj. in Pohlen und Churf: Durchl: zu Sachßen, Berg-Commissario, Markscheidern, auch des Raths und Bergschöppen-Stuhls zu Freyberg Assesore. Schneeberg zu finden bei Karl Wilhelm Fulden Buchhändlern. In Folio. 3 Bogen Titel, Vorr: Inhalt, 251 Seiten Text, 7 Seiten Register nebst 8 Bogen Kupfertafeln und 6 halben Bogen Holzschnitte.

Dieses Buch enthält sehr viel Gutes und Herr von Oppel fällt (§. 929) darüber ein vortheilhaftes Urtheil.

1759.

Gründliche Anleitung zur Meßkunst auf dem Felde sammt zweyen Anhängen vom Wasserwägen und der unterirdischen Meß- oder Markscheidekunst — von Andreas Böhm der Weltweißheit und Meßkunst ordentlicher Lehrer und Aufseher über die Universitäts Bibliothek zu Giessen. Mit XXIV Kupfertafeln. Frankfurt und Leipzig, bei Heinrich Ludwig Brönner. In 4; 2 Bogen Titel, Zuschrift Vorrede; 304 Seiten.

Die Markscheidekunst fängt Seite 241 an, und ist eigentlich ein Auszug aus der Oppelschen Anleitung. Indessen lernt man daraus mehr, als aus Weidlern.

Diese Schrift ist 1779 von neuem vermehrt und verbessert, aber nicht in dem die Markscheidekunst betreffenden Theile aufgelegt worden.

1762.

Jacob Friedrich Malers Geometrie und Markscheidekunst, Mit Kupfern. Carlsruhe druckts und verlegts Michael Macklot, Markgräfl: Baden-durchlachischer Hof-Buch-Händler. In 8. 1½ Bogen Titel und Vorbericht 248 Seiten, 9 Kupfertafeln.

Der Unterricht vom Markscheiden geht S. 213 an. Ist nicht vollständig.

Von 1767 ist eine neue Auflage vorhanden, darinnen Herr Hofr. Kästner einiges vermehrt und verbessert hat, aber nicht bezüglich der Markscheidekunst.

1767.

Anleitung zur Markscheidekunst, oder unterirdischen Geometrie, worinn die Praxis mit der Theorie verbunden, zum Nutzen und Gebrauch aller Liebhaber dieser Wissenschaft hauptsächlich aber seiner Zuhörer. Verfasset von Johann Stephan Stigler, der Mathematik Professor in dem churbaierischen Löbl: Cadetenkorps. München gr. 8. 7 Bl. Titel Zuschr: und Vorr: 79 Seiten 4 Kupfertafeln.

Nach dem Titel kann man mehr vermuthen als man findet, der Verfasser hätte dem Buche mehr Vollständigkeit geben müssen, wenn es seiner Absicht hätte entsprechen sollen. Weidler enthält mehr.

1770.

Gensanne Géométrie souterraine, ou traité de géométrie pratique, appliqué à l'usage des travaux des mines in 8. Paris. 6 fl.

1772.

Wie die Abweichung der Magnetnadel von Norden aus dem Auf- und Untergange der Sonne durch Hülfe des Marscheider-Compaßes zu bestimmen sey?

Das Hauptstreichen und Fallen eines Ganges, aus 3 auf demselben gegebenen, sich aber nicht in gerader Linie befindenden Punkten zu bestimmen.

Manuscript nach dem Herrn Bergmeister Scheidhauer zum Theil veröffentlicht in der leipziger ökonomischen Societät 1772 p. 90.

1773.

D. Johann Peter Eberhards Neue Beiträge zur Mathesi applicata. Worinn die ersten Gründe der Mühlenbaukunst, Hydrodechnik und Bergwerkswissenschaft erklärt werden. Nebst einigen Zusätzen zur Mechanik, Optik und Gnomonik. Mit XXVI Kupfertafeln, Halle im Magdeburgischen, zu finden in der Renger'schen Buchhandlung. In 8. 1 Bogen Titel und Vorrede. 400 Seiten.

Man findet die Markscheidekunst von Seite 240 bis 256. Des Verfassers Absicht ist wohl nicht gewesen, vollkommene Markscheider zu bilden.

1774.

Kästner, A, G, Anmerkungen über die Markscheidekunst, nebst einer Abhandlung von Höhenmessungen durch das Barometer mit Kupfern. 8. Göttingen. Vandenböck und Ruprecht 20 sgr.

1775.

Betrachtungen über die Grubenprofile und die Art selbe zu verfertigen, vom Franz Dembscher königlichen Markscheider zu Schemnitz in Ungarn.

Vorschläge zur Verbesserung des Gradbogens, dessen sich die Markscheider bedienen, von Lorenz Siegel kais. königl. Markscheider und Probierer zu Schladming in Steyermark.

Diese beiden lesenswürdigen Aufsätze finden sich in dem 1. Bande der Abhandlungen einer Privatgesellschaft in Böhmen. Prag, Med. 8. Der erste steht S. 145—159. der zweite 160—163.

Anmerkungen über die Markscheidekunst. Nebst einer Abhandlung von Höhenmessungen durch das Barometer. Von Abraham Gotthelf Kästner, Königl. Grosbr. Hofrathe und Professor der Mathematik und Physik. Göttingen im Verlage der Wittwe Vandenhork. In 8; 27 Bl. Titel Zuschrift, Vorrede und Inhalt, 440 Seiten, 4 Kupfertafeln.

Diese Anmerkungen, die jedem Kenner und Liebhaber der Markscheidekunst höchst willkommen sein mußten, sind bei Gelegenheit der Vorlesungen über Weidlers Institutiones, Geometriae Subterraneae entstanden. Sie enthalten nicht blos Erläuterungen, sondern meistentheils Berichtigungen, Zusätze und andere lehrreiche Untersuchungen; Anwendungen der Arithmetik, Geometrie beider Trigonometrien und Analysis auf die Markscheidekunst; Vorschläge, Markscheiderarbeiten bequemer oder richtiger zu bewerkstelligen; Auflösungen von Aufgaben, die besonders in von Oppels und Bayers Büchern nicht deutlich genug, ohne Beweis, oder auch gar nicht, aufgelöset sind.

1776.

Franz Ludwig Cancrinus, Hochfürstlich-Hessen-Hannauischen Cammerrathes, erste Gründe der Berg und Salzwerkskunde Sechster Theil andere Abtheilung. Frankfurt am Mayn. In 8; 1 Alph. 8 Bogen 33 Kupfertafeln.

Des 6ten Theiles erste Abtheilung enthält die Arithmetik, Geometrie und ebne Trigonometrie; die zweite hier angeführte die eigentliche Markscheidekunst; ziemlich vollständige Aufgaben durch die sphärische Trigonometrie aufgelöst sind nicht beigebracht. Der Verfasser entschuldigt sich deswegen in der Vorrede. Eine Ersparniß in den Kupfertafeln hätte ohne Schaden der Deutlichkeit geschehen können.

1780.

Elémens de la geómétrie souterraine, théorique et pratique d'après les leçons de M. König Directeur des Mines de Basse-Bretagne; extraits des voyages métallurgiques de M. Jars, de l'ac. royale de sc: à Paris, chez Jombert fils ainé et junior et chez Cellot rue Dauphine 1780.

Nach dem Journ. encycl. 15 sept. 1780. T. VI. P. III. p. 379. soll es gedrungen und doch deutlich geschrieben seyn, auch von der Gänge Streichen den Flötzen ꝛc. und von allen Markscheiderarbeiten vollständigen Unterricht geben, setzte aber arithmetische, geometrische und trigonometrische Kenntnisse voraus; die Kupfer sollen vortrefflich gestochen seyn, und theils der Gruben Inneres, theils Markscheiderwerkzeuge vorstellen.

1781.

Anwendung der Geometrie und beyder Trigonometrien auf die Markscheidekunst.

Dieser Aufsatz findet sich als ein Anhang zu dem dritten Theile von Lempes Erläuterungen der Kästnerischen Arithmetik, Geometrie und Trigonometrie. Ist 212, 8 Seiten stark, und enthält das meiste, was in der Markscheidekunst vorkommen kann.

Hier ist zuerst des Bergmeisters Scheidhauer scharfsinnige Theorie der Streichsinusse bekannt gemacht und mit Beweisen unterstützt.

Christian Rudolph Reinhold — Geometria Forensis oder die aufs Recht angewandte Meßkunst, Erster Theil welcher die reine Geometrie über und unter der Erde, wie auch auf dem Wasser enthält. Mit 38 Kupfern. Münster bei Philipp Heinrich Perrenon. In 8. 262 Seiten, ungerechnet Titel, Zuschrift Vorrede und Register.

Die Markscheidekunst ist von Seite 238 bis 262 mit wenig Geschick behandelt.

1782.

Gründliche Anleitung zur Markscheidekunst abgefaßt von Johann Friedrich Lempe.

Mit 29 Kupfertafeln. Leipzig bei Siegfried Lebrecht Crusius.

1785.

Beier Ad. gründlicher Unterricht vom Bergbau, nach Anleitung der Markscheidekunst durchgängig verbessert, vermehrt und umgearbeitet von J. F. Lempe mit Kupfern. gr. 8. Jena (Reisse-Hennigs). 7 Thaler 10 sgr.

1787.

Géométrie souterraine, élémentaire, théorique et pratique. Où l'on traite des Filons ou Veines minérales, et de leurs dispositions dans le sein de la Terre; de la trigonometrie appliquée à la connaiss ance des filons, à la conduite des travaux de Mines et à la confection de leur plans et Profils, avec Figures, et des Tables qui, sans calcul, indiquent la valeur des deux côtés de tout triangle rectangle

dont l'hypothénuse est connue. Par M. Duhammel de l'Académie royal des Sciences de Paris, Inspecteur général des Mines, Professeur de l'Ecole royale des dites mines. — Tome premier. A Paris de l'impremerie royale. 4. 294 Seite Text 183 Seiten Rechnungstafeln und 14 Tafeln Zeichnungen 10 fl. CM.

1792.

Fortsetzung der gründlichen Anleitung der Markscheidekunst von Johann Friedrich Lempe, Professor bei der Churfächsischen Bergacademie. Mit 4 Kupfer. Leipzig bei Siegfried Lebrecht Crusius.

1793.

Anleitung zur Markscheidekunst von Johann Möhling, k. Markscheider in Kremnitz. Mit 7 Kupfertafeln. Wien. Auf Kosten des Verfassers.

1796.

Böbert K. W. Der geschwind und richtig rechnende Markscheider; mit Kupfern. Quedlinburg 4. desgleichen 2. Auflage. Quedlinburg und Leipzig 1842. 4. 3 Auflage 1849.

1798.

Markscheidekunst verfaßt von Paris v. Giuliani k. k. Professor der Mathematik zu Klagenfurt. Wien gedruckt bei Joseph Hraschanzky k. k. deutsch und hebräischen Hofbuchdrucker und Buchhändler. 4. 88 Seiten V. Tafeln.

1800.

Breithaupt H. C. W. Beschreibung eines neu erfundenen Markscheider-Instrumentes, nebst Anweisung zum Gebrauche desselben, mit Kupfertafeln. 8. Cassel 800. bei Griesbach.

1802.

Studer über Eisenscheiben. 4. Freiberg 802. (Freiberger gem. Nachrichten Nr. 50. Jahrgang 1802.)

1802.

Hornemann Handledning uti Svenska Markscheideriet. Stockholm. Hausmanns skandinavische Reise. V. 115 fl.

1803.

Löscher Beschreibung eines bergmännischen Instrumentes, wodurch beim Uiberfahren der Gänge auf Stölln und Strecken 2c.

nicht allein ihr wahres Streichen, sondern auch ihr recht und widersinniges Fallen genau bestimmt werden kann. Leipzig 4.

1803.

Beschreibung eines zum Behuf des Bergbaues erfundenen unterirdischen Winkelmessers nebst Anleitung zu dessen Gebrauche von J. Komarzewski, ehemaligen k. polnischen General-Lieutenant, Ritter mehrer Orden, der königl. Gesellschaft zu London und der gelehrten Gesellschaft zu Warschau Mitglied. Fol. mit Kupf. Paris bei Carl Pougens.

Rapport fait à l'Institut des Sciences et des Arts sur un Graphométre souterrain destiné à remplacez la boussole dans les mines par M. de Komarzewski. Paris.

Journal des mines 14. volume p. 415. an. XI.

Memoire sur un Graphométre souterrain, destiné à remplacer la Boussole dans Mines. Par M. de Komarzewski etc. Paris 803.

Memoir on a subterraneous Graphométre, invented to supersede the Compass in the Operations of Mining. By John Komarzewski — Paris 803.

In allen 3 Ausgaben ist Format, Papier, Druck, Kupfer ꝛc. ganz einerlei. (Siehe Freiberger gem. Nachrichten auf das Jahr 1803. Nr. 23. 189—193.) —

1805.

v. Voith. J. Vorschläge zur Vervollkommnung der Markscheide-Instrumente nebst einer Tabelle der Seigerteufen und Sohlen sowohl als Breiten und Längen in 0,1 Theilen einer Prim nach der Dezimal-Eintheilung. 8. Landshut. bei Weber. —

1806.

Breithaupt H. C. W. Magazin für das Neueste aus der Mathematik für Ingenieure, Militär, Architecten, Forstbediente, Markscheider und Mechaniker. 8. Leipzig. Fleischer der jüngere Com.

1807.

Böhm A. Gründliche Anleitung zur Meßkunst auf dem Felde, nebst zwei Anhängen von dem Nivelliren und von der Markscheidekunst, 3te Auflage größtentheils umgearbeitet von J. G. J. Commerer. Mit 15 neuen Kupfern. gr. 8. Frankfurt am Main bei Brenner.

1809.

Müller J. Praktische Anleitung zur Markscheidekunst zum Selbstunterricht für den gemeinen Bergmann nach des Verfassers Tode herausgegeben von G. F. W. Mit Anmerkungen des Verfassers. 8. erläut. Kupf. und 4 Bögen Tabellen. gr. 8. Frankfurt. Siegen Müller und Comp. in Comm. —

1811.

a. Maler J. F. Geometrie und Markscheidekunst. 5te verbesserte und vermehrte Auflage von G. Fr. Wucherer mit 9 Kupfertafeln. Carlsruhe $1^{7}/_{12}$ Thlr. Macklors Buchhandlung.

b. Studer J. G. Beschreibung der verschiedenen Zeichnen- und beim Bergbau nothwendigen Vermessungs-Instrumente; mit 8 Kupfertafeln. Dresden und Leipzig. Arnold'sche Buchhandlung. (2 Thlr.) —

1812.

Engels J D. Tabellen zum bequemen Gebrauch für ausübende Markscheidekunst. 8. Cassel, Kriegersche Verlagsbuchhandlung 10 sgr.

1814.

Hecht Daniel Friedrich. Tafel zur Berechnung der Seigerteufen und Sohlen für die Länge der flachen Schnur =1. Freiberg bei Craz und Gerlach. 8. — 3 gr.

1819.

a. Hecht D. Fr. Tafel zur Berechnung der Längen und Breiten für die Sohle =1. Freiberg bei Craz und Gerlach. 8. mit 1 K. 4 gr. —

b. Winkler Georg. Theoretisch-praktische Anweisung über die geometrische Eintheilung und den Gebrauch der üblichen Pantographe (Storchschnäbel). Zweite verbesserte und vermehrte Ausgabe. Mit 2 Kupfertafeln. Wien bei Christian Kaulfuß. —

1822.

Heron de Vilfosse über den Mineral-Reichthum, deutsch bearbeitet von Carl Hartmann. Sondershausen bei Bernhard Friedrich Voigt. II. Band pag. 70. Kapitel III. Von den Instrumenten und Operationen der Markscheidekunst. Dieses Kapitel umfaßt 24 Seiten. —

IV. Band (oder erster Supplement-Band) Weimar 1839. Technischer Theil. Drittes Capitel. Von den Instrumenten und Operationen der Markscheidekunst. — In diesem Capitel beschreibt er im Auszug den Gruben-Theodoliten von Combes. Aus dessen Abhandlung in den Annales des Mines 3me Serie. Tome IX. (1836). pag. 81. etc., die besonders abgedruckte Abhandlung führt den Titel:

Mémoire sur les lévés des plans souterrains et description d'un nouvel instrument propre a remplacer la boussole et le demi-cercle suspendus; par M. Combes, Ingenieur des mines, professeur d'exploitation à l'Ecole royale des mines. Paris, chez Carilian-Goeury, Libraire. Quai des Augustins. Nr. 41. (1836.)

Eine Broschüre auf 52 Seiten. 8. mit 4 Tafeln von Gruben-Aufnahmen und 1 Tafel Zeichnungen. (2 Frank. 50 c.)

1825.

Hecht D. Fr. Einfache Construction zur Bestimmung der Kreuzlinie zweier Gänge, nebst einer Anweisung, und mit Hülfe der Kreuzlinie einen verworfenen Gang wieder aufzusuchen. Leipzig bei Leopold Voß. 8 mit 2 lithogr. Tafeln. (4 gr.) —

1826.

Möhling Johann. Handbuch für Schüler, welche die Größenlehre unter Anleitung eines Lehrers lernen. Vierter Band, welcher lehrt, gebildete Größen zu messen, handelt ziemlich ausführlich von der Markscheidekunst. 172 Seiten. Der dritte Band lehrt Grundrisse und Aufrisse zu zeichnen. — Wien bei Anton Pichler. —

1828.

Zimmermann, Bergsekretär und Lehrer zu Clausthal Christian Dr. Die Wiederausrichtung verworfener Gänge, Lager und Flötze. Mit 6 Tafeln, Darmstadt und Leipzig, Druck und Verlag von C. W. Leske. —

1829.

Hecht D. Fr. Lehrbuch der Markscheidekunst mit 11 Kupfertafeln. Freiberg. $1\frac{1}{2}$ Thlr. —

1835.

a. Lang v. Hanstadt k. k. Bergrath ꝛc. Anleitung zur Markscheidekunst. Mit 26 Kupfertafeln, Pest, im Verlage bei Georg Kilian junior. Wien gedruckt bei Carl Gerold. —

b. v. Carnall. k. pr. Ober-Einfahrer zu Tarnowitz in Oberschlesien. Die Sprünge im Steinkohlen-Gebirge. — Mit 9 Kupfertafeln. Berlin bei G. Reimer.

(Aus dem IX. Bande des Archivs für Mineralogie, Geognosie, Bergbau- und Hüttenkunde, besonders abgedruckt). —

Anhang. Trigonometrische Auflösung der bei Sprüngen vorkommenden Aufgaben. 192—204.

1837.

Elémens pratiques d'exploitation par C. P. Brard. Bruxelles. Chapitre V. — De la géométrie souterraine, ou de l'art de lever les plans de mine (p. 244—285).

Hievon existirt auch eine deutsche Uebersetzung.

1840.

Netto Fr. A. W. Dr. Die Schnell-Copirkunst der Gewerbs-Risse und Zeichnungen nach den neuesten vortheilhaftesten und geschwindesten Methoden und aus 30jähriger Erfahrung. Quedlinburg und Leipzig. Gottfried Basse. Mit einer Tafelabbildung —

1842.

Leschner, Markscheider ꝛc. Chr. Frdr. Tafeln zur Ausrechnung der Seigerteufen und Sohlen der Flächenschnüre bei dem Markscheiden, zum Gebrauche für Bergleute, Wasserbau-Ingenieure, Bau-Gewerken ꝛc. Für zehntheilige Eintheilung des Längenmasses zusammengestellt. Herausgegeben vom Rißzeichner. C. W. Weinhold. gr. 4. (4½ B) Freiberg 1842. Engelhardt.

Velinpapier. Eleg. geb. 1 rl. 20 ngr. —

1845.

a. Die Markscheidekunst und das bergmännische Planzeichnen nebst den brauchbarsten Tafeln zur Berechnung der Sohlen und Seigerteufen nach der 10 theiligen Eintheilung des Lachters. Neuer Schauplatz der Bergwerkskunde 10. B. mit 10 Tafeln. Quedlinburg und Leipzig. Druck und Verlag von Gottfried Basse. 1745. 1 rl. 10 ngr.

b. Stampfer S. Professor der praktischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute zu Wien. Theoretische und praktische Anleitung zum Nivelliren. Mit 3 Kupfertafeln. Wien bei Carl Gerold. II. Auflage.

1846.

a. Braunsdorf E. J. Maschinenmeister rc. Abbildung und Beschreibung eines Instrumentes zum Markscheiden mit dem Kompasse in der Nähe von magnetischen Massen und Eisen. Mit 14 Abbildungen (auf 1. Tafel in Fol.) 4. (7 S.) Freiberg Engelhardt. geh. 10 ngr. —

b. Borchers E. Anwendung eines kräftigen Magnets zur Ermittelung der Durchschlagsrichtung zweier Gegenörter. Eine Aufgabe zur Markscheidekunst. gr. 8. Clausthal. Schweiger'sche Buchhandlung 1846. geh. 3/8 Rthlr. —

c. Leo. W. Bergmeister. Theoretisch praktische Anweisung zum Nivelliren Ein Lehrbuch für Baugewerken, Oekonomen, Müller, Militär-Ingenieure rc. insonderheit aber für Berg- und Eisenbau. Mit 9 lith. Tafeln. gr. 4. (18 B.) Weimar. 1846. Voigt. geh. 1 rl. 15 ngr. —

1848.

Kotzura. Professor Thadd. Johann. Anfangsgründe der Markscheidekunst mit den wichtigsten Sätzen aus der ebenen Trigonometrie, zunächst für seine Schüler, sodann für Bergschulen, angehende Bergleute, Geometer rc. entworfen. Mit 4 lith. Tafeln. (in qu. gr. Fol.) gr. 8. (VI. und 157 S.) Weimar 1848. Voigt. 20 ngr. —

1849.

Gallian. Bergbau-Verweser Johann G. Rechnungsschlüssel oder vollständige Bergwerksberechnung wie von 0 bis 20000 Theile durch 1/4 bis 90 Grade eingetheilt, ohne rechnen zu können, alle Bergwerksklüfte und Gänge im Grund und am Tag gebracht werden können, unentbehrlich für Bergwerksbeamte und Markscheider; nebst Angabe des erforderlichen Maaßwerkzeuges und der bergmännischen Benennung der Klüfte und Gänge nach deren Streichen. 4. (19 S.) Gratz 1849. Kienreich in Commission. — geh. 10 ngr. —

1850.

A. Gronwaldt, Regierungs-Geometer. Sehnen-Tafeln für den **Radius 1000**, enthaltend die Sehnen aller Winkel von 0° bis 180° nebst einer Gebrauchsanweisung. Quedlinburg bei Ludwig L. Franke.

1851.

a. Weißbach. Professor, Jul. Die neue Markscheidekunst und ihre Anwendung auf die Anlage des Rothschönberger Stollns bei Freiberg in Sachsen. Bearbeitet und ausgeführt.

1. Abtheilung. Die trigonometrischen und Nivellir-Arbeiten über Tage. Mit 10 zum Theil color. Tafeln, in Kupferstich (in qu. gr. Fol. und Imp.-Fol.) und 79 Abbildungen in Holzstich gr. 4. (XIV. und 168 S.). Braunschweig, Vieweg und Sohn, geh. 4 Thaler. —

b. Schneitler, Civil-Ingenieur C. F. Lehrbuch der gesammten Meßkunst oder Darstellung der Theorie und Praxis des Feldmessens, Nivellirens und des Höhenmessens, der militärischen Aufnahme ganzer Länder so wie der geometrischen Zeichnenkunst. Zum Selbststudium und Unterricht.

Mit 177 in den Text eingedruckten Figuren in Holzschnitt. — Leipzig. Druck und Verlag von B. G. Teubner. — 374 Seiten stark, wovon auf die Markscheidekunst 26 Seiten entfallen.

1852.

a. Schneitler, Civil-Ingenieur C. F. Die Instrumente und Werkzeuge der höheren und niederen Meßkunst so wie der geometrischen Zeichnenkunst, ihre Theorie, Construction, Gebrauch und Prüfung. Zum Unterricht und Selbststudium.

Zweite sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 227 Figuren in Holzschnitt. — Leipzig. Druck und Verlag von B. G. Teubner.

b. Hartner Friedrich, ord. öff. Professor am k. k. polytechnischen Institute in Wien. Handbuch der niederen Geodäsie nebst einem Anhange über die Elemente der Markscheidekunst. Zum Gebrauche für technische Lehranstalten, so wie für das Selbststudium. — Mit 349 in den Text gedruckten Holzschnitten und 2 Figuren-Tafeln. Wien, Verlag von L. W. Seidel. Das ganze

Werk umfaßt 606 Seiten, wovon auf die Markscheidekunst 48 Seiten entfallen.

c. Wagner Adolph. Tafeln der vielfachen Sinus und Cosinus oder der Längen und Breiten für praktische Geometer und Mechaniker, und insbesondere für Bergleute, überhaupt aber für alle Diejenigen, welche sich bei geodätischen oder markscheiderischen Aufnahmen des Compasses mit der Stundeneintheilung bedienen. — Freiberg, Verlag von Graz und Gerlach. —

d. Adriany, Johann, k. k. Bergrath und vormaliger Professor an der k. k. Bergakademie zu Schemnitz. Leitfaden seiner Vorträge über Markscheidekunde in Verbindung mit der für den Markscheider wichtigsten Lehren aus der praktischen Geometrie zum Gebrauche seiner Zuhörer, verfaßt. 8. Mit 8 Tafeln. Wien. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. —

1853.

Ott Franz, k. k. Assistent an der Montan-Lehranstalt zu Přibram. Hilfs-Tafeln zur leichten Berechnung markscheiderischer Aufnahmen. Wien aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1854.

Reißig, Tenner, Reutzel. Tafeln zur Berechnung der Coordinaten ohne Logarithmen bei Gemarkungs-, Flur und Gewann-Vermessungen, so wie bei Forstvermessungen und Wasserwägungen mit dem Theodolit. Heidelberg. Akademische Buchhandlung von Ernst Mohr. geh. 3 fl. 30 kr. CM.

Wichtige sammelnde Schriften in welchen markscheiderische Aufsätze zerstreut vorkommen sind folgende:

1. C. Hartmann's berg- und hüttenmännische Zeitung. Freiberg bei Engelhardt. 1842—1854. (I—XIII. Band.)
2. Der Bergwerksfreund. Eisleben I—XVII. Band.
3. Jahrbuch der montanistischen Lehranstalt zu Leoben vom Jahre 1851.
4. Der Ingenieur. Freiberg II. Band, als Neue Folge betitelt: Zeitschrift für das Ingenieurwesen. Freiberg 1853.
5. Journal des mines. Paris. Erscheint jetzt als Fortsetzung unter dem Titel: Annales des mines. Paris.
6. Annales de Travaux publics de Belgique.

XI.

Ueber Brennstoff und Eisen auf der allgemeinen deutschen Industrieausstellung zu München im Jahre 1854.

Von einem Oesterreicher.

Das deutsche Berg- und Hüttenwesen war auf der Münchner Industrieausstellung im Ganzen nur unvollkommen vertreten, obgleich einzelne Staaten darin viel gesandt hatten. Daß Länder, wie z. B. Oberschlesien gar nicht, oder wie Ungarn kaum nennenswerth daran betheiliget waren, ist erklärlich, wiewohl die Montan-Industrie auch in diesen durchaus deutsch genannt werden muß. Wenn aber Bergdistrikte, wie der Mannsfeld'sche, sich ganz ausschließen, oder Provinzen, wie Westfalen und die Rheinprovinzen nur durch einige wenige Aussteller repräsentirt sind, so muß dieß auf einer allgemeinen deutschen Industrieausstellung jedenfalls als eine bedauerliche Erscheinung erklärt werden. Welche erstaunlichen Fortschritte hat der Kohlenbergbau, die Roh- und Stabeisen-Produktion in den beiden letztgenannten Ländern, gerade in der neuesten Zeit gemacht, und von allen dem war beinahe nichts vorhanden! Hätte ganz Deutschland in der Art und Weise sein Bergwesen zur Anschauung gebracht, wie Sachsen und Württemberg, oder selbst wie Baiern, Nassau und das Hannover'sche Bergamt Klausthal, welches schöne, instruktive Bild würde dieß gewährt haben. Oesterreich hat namentlich in den zwei wichtigsten Faktoren der montanistischen Erzeugnisse, in Kohle und besonders im Eisenwesen sehr viel exponirt, von 130 der Eisenindustrie angehörigen Ausstellungsnummern waren 69 österreichische; aber leider war die Aufstellung gerade in dieser Parthie keine gelungene, weder gefällig noch instruktiv *).

*) Die österreichischen Gewerken haben zu sehr auf die Ausstellungskommission gerechnet, dieser das Unmögliche zugemuthet, und scheinen die verschiedenen Handelskammern nicht allenthalben ihrem Beruf hierbei entsprochen zu haben.

Beginnend mit der vornehmsten Grundlage fast aller Industrie, den verschiedenen **Brennstoffen**, ist zu bemerken, daß der mineralische Brennstoff, der Torf und selbst das Brennholz,

---

Jeder einzelne Aussteller kann nicht selbst seine Aufstellung besorgen, nur einzelne große Fabriken können dieses allenfalls thun, und sind dadurch schon gegen andere sehr im Vortheil; aber niemals kann eine Aufstellung gelingen die nicht beständig von einem Manne geleitet wird, der innigst mit den Gegenständen der Aufstellung vertraut ist. Es ist dieses ebenso wenig zu erwarten, als von einem Prediger eine erbauliche Rede über einen ihm unbekannten Gegenstand, mögen ihm gleich die Regeln für seine Rede gedruckt vorgelegt werden, und vollends nicht, wenn dem armen Prediger aufgebürdet wird, ohne die nöthige Zeit für seine Vorbereitung eine Rede nach der andern, über die verschiedensten Dinge zu halten. Die Aufgabe der Handelskammern ist, es deshalb bei solchen Gelegenheiten, jede in ihrem Distrikte, das Gleichartige zusammen zu bringen, zu sichten, zu einem zusammenhängenden Bilde zu vereinigen, für die Beigabe der nöthigen Daten, Skizzen, Schemate, und endlich für eine passende Aufstellung an Ort und Stelle zu sorgen. Die dadurch veranlaßten Mehrkosten dürfen nicht gescheut werden, sollen die größeren, welche eine solche Ausstellung mit sich führt, entsprechende Früchte tragen. — Die herrlichen Stufen von Przibram, von Joachimsthal, wie lagen sie durcheinander, als wüßte Oesterreich selbst nicht, was es daran hat. Die mannigfaltigen Sorten des vortrefflichsten Schmelzstahles, der Cement-, Gerb- und Gußstahl in den verschiedensten Gattungen, dann die Massen verschiedenen Stabeisens, vom dünnsten Bleche und feineren Drahte bis zur gewichtigen Kesselplatte, Eisenbahnschiene und schwere Zeugarbeit, wie war das alles durcheinander und entfernt von den betreffenden Erzen, Roh- und Gußeisen und Schlacken, die wieder für sich gewürfelt waren. Wie viel war darunter durch den Transport verdorben, und im verdorbenen Zustande in den ohnedieß überfüllten Raum mit seiner Einlaufnummer irgendwo hineingezwängt. Nur Kenneraugen, gepaart mit deutscher Geduld, konnten hierin halbwegs sich zu Recht finden. Erst spät, nachdem die offizielle Beurtheilung schon vorüber war, erbarmte sich ein Oesterreicher der verwaisten Gruppe, und brachte in den größern Theil derselben mindestens eine solche Ordnung, wie man sie in einer gut arrangirten Eisenhandlung zu sehen gewohnt ist.

Wollen die Herren für die Pariser-Ausstellung etwas senden, möge man dieses offene Geständniß beachten. In Paris wird das österreichische Bergwesen nicht wieder so hervorragend sein, wie unter seinen süddeutschen Nachbarn und neben dem darin schlecht repräsentirten Preußen auf der Münchner-Ausstellung, wo ihm, trotz aller Vernachlässigung in der Aufstellung, ein vergleichungsweise günstiges Urtheil nicht fehlen konnte.

so wie Koaks, Torf- und Holzkohle nebst den verschiedenen anderen Produkten der Verkohlung und Verkoakung gut, z. Th. sehr gut vertreten waren. Nur Schade, daß diese Dinge nicht als ein Ganzes repräsentirt werden konnten, in verschiedenen Gruppen vertheilt waren, und fast aller illustrirenden Beigaben entbehrten. Was soll ein Stück, oder selbst ein großer Block von Stein- oder Braunkohle, was ein Stück Torf oder Holz, oder die verschiedenen durch Verkoakung oder Verkohlung daraus erhaltenen Produkte ohne alle sonstige Beigabe oder Angabe bedeuten? Indessen etliche Aussteller haben hierin ihre Aufgabe ganz gut zu lösen verstanden, wie die sächsischen Kohlenwerke bei Zwikau und im Plauen'schen Grunde, welche nicht nur alle Belegstücke für das geognostische Vorkommen und die verschiedenen Kohlensorten, sondern auch geognostische Durchschnitte beigegeben hatten; ingleichen hatte die Rossitz'er Gewerkschaft in Mähren ihren Kohlen den Grubenplan und die Zeichnungen der Maschinen für die Förderung und Wasserhaltung beigesellt. Der Gewerke Alois Miesbach aus Wien und die bair. Kohlenwerke haben wenigstens der Beurtheilungskommission durch ihre Vertreter vollkommene Daten über Ausdehnung und Produktion geliefert.

Mit der Wichtigkeit der verschiedenen Brennmaterialien hat in den letzteren Jahren in Deutschland die Produktion in höchst erfreulicher Weise zugenommen. Preußen, das in der Produktion des mineralischen Brennstoffes der wichtigste Staat Deutschlands ist, war, wie schon bemerkt, in der Ausstellung darin leider schlecht vertreten. Außer Preußen ist die Förderung des mineralischen Brennstoffes während der letzten Jahre am meisten in Oesterreich gewachsen, wovon der damit in Oesterreich unter und ob der Enns, in Steiermark, Mähren und Ungarn betheiligte Gewerke Alois Miesbach, ein sehr bezeichnender Repräsentant war, welcher vor 3 Jahren bei der Londoner Ausstellung 2$^3/_4$, und jetzt bei der Münchner Ausstellung über 4 Millionen Zentner jährlicher Erzeugung ausgewiesen hat. Ungefähr in demselben Verhältnisse hat die Produktion in der ganzen Monarchie zugenommen, und dürfte jetzt schon nahe an 30 Millionen Zentner betragen. Dem österreichischen Staate gebührt überdieß das Verdienst der Verwendung der Braunkohle in der Eisen-

fabrikation, einer der wichtigsten Konsumenten des Brennstoffes, die Bahn gebrochen zu haben, denn Prävali in Kärnten hat zuerst mit Braunkohlen gepuddelt und geschweißt, und werden seit etlichen Jahren in der Nähe von Lankowitz und Voitsberg in Steiermark die Prozesse mit Braunkohlen der jüngsten Bildung ausgeführt. In neuester Zeit sind darin außerdem besonders die Bestrebungen des gewerkschaftlichen Werkes zu Sauforst bei Burglengenfeld in Bayern rühmenswerth, wo mit getrockneten Ligniten, nachgewiesener Massen bereits über 20000 Ztr. tadelloser Eisenbahnschienen dargestellt worden sind. Ueberhaupt hat Bayern im Aufschließen, wie in der Verwendung der Braun- und Steinkohlen neuerlichst viel gethan. Sachsen dagegen hat in der Verwendung unreiner Steinkohlen für den Hohofen, wie für den Frischprozeß das größte Verdienst. Die erfolgreichen Reinigungsarbeiten auf dem Frhr. v. Burgk'schen Steinkohlenwerke sind längst bekannt. — Weniger gelungen sind bisher die mehrseitigen Bestrebungen in der Verkoakung der mageren Kohlen, insbesonders der Braunkohlen. Die Nützlichkeit des Gebrauches von Steinsalz bei der Koakbereitung, welche auf dem Swaine'schen Steinkohlenwerke in Bayern nachgewiesen sein soll, erscheint derzeit noch zweifelhaft. Dagegen die Erzeugung der Koak von fast beliebiger Dichte aus den backenden Kohlen, durch Anwendung von mehr oder weniger mechanischem Druck während der Verkoakung ist eine bewährte Sache. Ingleichen hat die mannigfaltige Benützung der brennbaren Gase von der Verkoakung in Deutschland bereits an vielen Orten Eingang gefunden. Schöne Koaks lieferte Stinnes bei Mühlheim an der Ruhr, aus geschlemmten Kohlen in offenen und geschlossenen Oefen erzeugt; durch diesen Aussteller, und noch mehr durch Fr. Haniel in Ruhrort, welcher allein über 2 Millionen Zentner jährlich fördert, war die so wichtige Kohle Westfalens vertreten.

In der Benützung des Torfes, womit Württemberg voranging, ist man in letzter Zeit anderorts weiter gekommen. Bayern thut darin viel, namentlich sind die Torfstiche an und für die Eisenbahn zwischen München und Augsburg großartig. Der königl. Torfstich im Haspelmoore allein liefert jährlich 1½ bis 2 Millionen Kubikfuß Torf. Hievon wird ⅓ als Stichtorf, ⅔ als soge-

nannter Maschinentorf abgegeben. Letzterer wird durch eigene Maschinen gebaggert, und hiedurch das mit Pressen vergebens angestrebte Ziel dichteren Torf zu erzeugen erreicht. Die Hauptschwierigkeit bei der Torfgewinnung bleibt das Trocknen desselben, indem die künstliche Trocknung meist zu kostspielig, die natürliche aber zu sehr von der Witterung abhängig ist. Die Benützung des Torfes für den Eisenhohofenbetrieb findet auf verschiedenen Hütten Deutschlands seit mehreren Jahren Statt, immer aber bloß unter gleichzeitiger Mitanwendung von Holzkohlen. Am weitesten ist diese Verwendung bis nun zu Ransko in Böhmen gediehen, wo bei den Hohöfen 70 Prozent, und bei den Kupolöfen ausschließlich Torf als Brennmaterial verwendet wird. Zum künstlichen Trocknen des Torfes soll dort lediglich die der Gicht sonst unbenützt entströmende Wärme verwendet werden, und bei der ununterbrochen fortgeführten Trocknung, auf die einzelnen Torfziegel bei 24 Stunden wirken. Andernorts wird gewöhnlich nur $^1/_4$ bis $^1/_8$ des Brennmaterialsatzes durch Torf ersetzt. Die Puddlingswerke zu Buchscheiden und Freudenberg in Kärnten sind auf die alleinige Benützung des Torfes gegründet.

Die zunehmende Theuerung des Holzes hat in Deutschland allenthalben eine bessere Forstwirthschaft zur Folge gehabt. Einzelne Kronländer von Oesterreich sind darin wohl am längsten zurückgeblieben, wo eben die niedrigen Holzpreise, verbunden mit besonderen Lokalverhältnissen, von aller etwas kostspieligeren Benützung der Durchforstungsprodukte, der Aeste und Stöcke abschreckte und z. Th. noch abhält. Aus der gleichen Ursache wurden alle Kosten der künstlichen Kulturen gescheuet. Es vergeht jedoch kein Jahr, ohne daß der besseren Gebahrung neuer Boden gewonnen würde. Im Ganzen stehet Deutschland mit seinen Forsten unstreitig in erster Linie, und hat selbe zu schätzen, zu erhalten gelernt, wie namentlich das vielseitige Bestreben deutlich zeigt, den davon entblößten Bergen diese vielseitig nützliche Zierde wieder zu geben. Immer wird ein erhebliches Quantum des vegetabilischen Brennstoffes dem häuslichen Gebrauch, wie den mannigfaltigen Anforderungen der Industrie abgegeben werden können, aber der mit jedem Jahre riesig steigende Mehrverbrauch an Brennmaterial muß durch Torf und hauptsächlich durch mineralischen

Brennstoff gedeckt werden. Daß dieses, wenn schon nicht überall, doch immer mehr und mehr geschieht, wurde im Vorhergehenden nachgewiesen. — In der Verwendung des vegetabilischen Brennstoffes sind in letzterer Zeit ebenfalls wesentliche Fortschritte gemacht worden. Die Holzgasanstalt in München, die pirotechnischen Fortschritte auf den Salinen, hauptsächlich in Württemberg und Bayern, die Holzgaspuddlings- und Schweißöfen zu Lippitzbach in Kärnten, die ähnliche Benützung der Holzkohlenlösche zu Hammerau in Bayern, so wie die mehrseitig nachgewiesenen Ersparungen an Holz und Holzkohle auf den Eisenhütten überhaupt, geben dafür Zeugniß. Auch darin stehet im Allgemeinen Deutschland in erster Reihe.

* *
*

Nach dem Brennstoffe zum Eisen gewendet, soll dieses in seinen drei Hauptmodifikationen als Roheisen, Stahl und Stabeisen der Reihe nach durchgegangen werden.

Abgesehen von den Eisengußwaren, kann die Repräsentation des Roheisens in der Ausstellung keine gute genannt werden. Ein Sortiment von Roheisenqualitäten abgetheilt in die zwei Hauptklassen: Roheisen für Gußwaren, und Roheisen für den Frischprozeß, war nirgends zu bemerken, noch weniger eine weitere Unterabtheilung der genannten Hauptklassen. Wie lehrreich war in dieser Beziehung die Londoner-Ausstellung, besonders in der belgischen und englischen Parthie. Es kann dieser Mangel auf der Ausstellung jedoch nicht befremden, wenn man weiß, daß auch in Wirklichkeit auf den deutschen Eisenhütten ein eigentliches Roheisensortiment in der Regel nicht zu finden ist, ja sogar nicht selten bei ungeänderter Beschickung des Hohofens, je nach dem zufälligen Belieben, Roheisen für den Frischprozeß, oder zum direkten Guß, oder zum Umschmelzen für die Gießerei erblasen wird. Es ist dieser Uebelstand eine Folge der Bequemlichkeit, welche durch den beständigen Mangel an Roheisen sich ausgebildet hat. Doppelt erfreulich war daher das unverkennbare Hervortreten des Strebens nach vermehrter Roheisenproduktion, namentlich die rasch zunehmende Erzeugung von Koakroheisen. Obschon in der Ausstellung nicht vertreten, kann hier doch

nicht mit Stillschweigen übergangen werden, daß das größte Verdienst in dieser Angelegenheit, durch die erste Darstellung des Koakroheisens der preuß. Provinz Oberschlesien zukömmt, so wie das gleichfalls Preußen angehörige Westfalen und die Rheinprovinzen in neuester Zeit darin am meisten thun; indessen Sachsen, Rheinbayern, Nassau, Mähren und neuestens auch Böhmen, leisteten darin theils schon Erhebliches, theils wurde der Gegenstand ernstlich in Angriff genommen, und Ungarn wird hoffentlich nicht lange zurückbleiben. Uebrigens wird durch das Koakroheisen in Deutschland, so wenig, wie in Frankreich, das Holzkohleneisen verdrängt, nicht einmal vermindert werden. Im Gegentheil die rasch zunehmende Verwendung des mineralischen Brennstoffes bei den Frischprozessen an Stelle des Holzes oder der Holzkohle hat es in Deutschland möglich gemacht, daß in den letzten Jahren allenthalben auch die Erzeugung von Holzkohlenroheisen zugenommen hat. Das Siegensche, Steiermark und Kärnten liefern dafür die schlagendsten Beweise, und Bayern beginnt darin diesen Ländern zu folgen. Der Aushilfe durch Torf bei der Roheisenerzeugung wurde bei den Brennstoffen erwähnt. Von Seite der Eisenerze trägt zur vermehrten Roheisenerzeugung der Gegenwart wesentlich Nassau mit seinen reichen, reinen Rotheisensteinen bei, die in der Ausstellung sehr gut repräsentirt waren. Angeblich wurde die Erzeugung an diesen Erzen jüngst bis 5 Millionen Zentner jährlich erhöht, wovon $1\frac{1}{2}$ Millionen in Nassau selbst mit vegetabilischem, und neuerlichst auch mit mineralischem Brennstoff verhüttet werden, die übrigen $3\frac{1}{2}$ Millionen aber meist den Steinkohlen in der Gegend von Dortmund und Saarbrücken, theils am Rhein, theils auf Eisenbahnen entgegengesandt werden. Nahe bei Dortmund, in Hörde nemlich, sind 4 große Hohöfen in diesem Jahre auf den dort in großer Menge vorfindlichen Kohleneisenstein (blak band) errichtet worden, wovon jeder täglich an 400 Zentner Roheisen produzirt, welches bisher allerdings von nicht besonderer Qualität ausfällt, aber für ordinäres Eisen gleichwohl mitzuverwenden ist, und durch allmälige Betriebsverbesserung im Laufe der Zeit besser ausfallen wird. Das nassauische Roheisen ist bekanntlich von solcher Güte, daß dieses, so wie seine Erze in den Nachbarstaaten allenthalben

verwendet wird, wo es sich um die Erzeugung eines guten, weichen Stabeisens handelt.

Mit voller Ueberzeugung kann daher behauptet werden, daß Deutschland in allen seinen eisenproduzirenden Staaten im Hohofenbetrieb mit Holzkohlen und Torf mit jedem anderen Lande, und in jeder Beziehung den Vergleich rühmlich auszuhalten vermag, und im Betrieb der Koakhohöfen den darin schon weiter vorgeschrittenen Staaten rüstig nachschreitet. Es beweist Deutschland gegenwärtig darin allerorts eine solche Rührigkeit, daß in nicht ferner Zeit die Einfuhr des englischen und belgischen Roheisens gänzlich entbehrt werden kann, und zwar wird dieses Ziel ohne hohe Schutzzölle erlangt werden. Bisher hat die Einfuhr an Roheisen jährlich über 2 Millionen Zentner betragen, ein Ausfall, der durch die vermehrte Roheisenproduktion in Deutschland selbst, in wenigen Jahren nicht nur vollkommen gedeckt, sondern noch etwas für die Befriedigung des mit jedem Jahre wachsenden Verbrauches an Eisen erübriget werden wird.

Die Eisengußwaren sind in der Ausstellung gut vertreten gewesen. Am ausgezeichnetsten waren die Artikel von den k. württembergischen und den mährischen Gießereien, an welche die von Morgenröthe in Sachsen, von Ransko in Böhmen und von Bergen in Bayern anzuschließen waren. Die preußischen Gießereien mit ihren bekannten Leistungen waren außer mit 2 Stk. Walzen nicht vertreten, wodurch um so mehr eine wahrnehmbare Blöße im Bilde des Ganzen entstand, als alle die genannten, wie noch mehrere anderen Gußwaren, aus Holzkohleneisen und meist durch direkten Guß vom Hohofen dargestellt waren, während die preußischen Gießereien vorwaltend mit umgeschmolzenen Koakroheisen arbeiten. Im Schalenguß, massive und hohle Walzen und Eisenbahnräder hat Königsbronn in Württemberg, dann Neu-Orge bei Limburg an der Lenne, Bergen in Bayern u. m. a. schöne Artikel zur Anschauung gebracht. Der Geschützguß in Eisen war bloß durch Gußwerk Zell in Steiermark vertreten. — Gewiß ist, daß Deutschland in der Eisengießerei ebenfalls mit jedem anderen Lande den Vergleich nicht zu scheuen hat. Die Erzeugung der emaillirten Gußwaren, besonders der Kochgeschirre, ist recht eigentlich in Deutschland zu Hause, und war in der

Ausstellung, hauptsächlich in der österreichischen und preußischen Abtheilung gut vertreten. In Artikeln von weißem, hämmerbaren Eisenguß nimmt Oesterreich durch die Fabrik in Neunkirchen den ersten Platz ein, und hat darin selbst England überflügelt.

Von allen Zweigen des Eisenwesens war der Stahl in der Ausstellung am besten repräsentirt, und zwar in einer Mannigfaltigkeit, wie sie alle übrigen Länder Europas zusammen nicht aufzuweisen vermögen. Der Schmelzstahl und Gerbstahl in allen seinen Varietäten, auch Cement- und Gußstahl war durch die österreichischen Aussteller von Steiermark, Kärnten und Tyrol massenhaft vertreten. Siegen und Westfalen vertraten hauptsächlich den Puddlingsstahl, auch der Siegen'sche Edelstahl fehlte nicht. Vor allem aber ragte der Gußstahl aus der Krupp'schen Fabrik bei Essen durch die daraus gefertigten Prachtstücke hervor. Von letzteren mögen nur genannt werden: Krummachsen für Lokomotive und Dampfschiffe, einige zwanzig Zentner pr. Stück im Gewichte, Walzen von 10 Zoll Durchmesser und 2 Fuß Länge, sechspfündiges Feldgeschütz, ungeschweißte Tyres, Proben von sogenannten Demantstahl u. dgl. Obschon diese Gußstahlfabrik in ihrer Art immer noch einzig dastehet, ist in ihrer Nähe, zu Bochum, in der Fabrik von Mayer und Kühne derselben doch bereits ein respektabler Rival herangewachsen, wo unter anderen Glocken aus Gußstahl von mehr als 50 Ztr. pr. Stück erzeugt werden. Kaum sind 3 Jahre seit der London'er Ausstellung verflossen, und wieder hat Krupp's Fabrik in München durch den Demantstahl, die großen Krummachsen und die Tyres Beweise von bedeutenden Fortschritten abgelegt. Kaum sind 4 Jahre vergangen, seit die Erzeugung des Puddlingsstahles in Westfalen und Siegen geglückt ist, und schon waren auf der München'er Ausstellung sieben verschiedene Puddlingsstahlerzeuger mit mehr oder weniger gelungenen Fabrikaten aufgetreten, und bereits hat die dortige Gußstahlfabrik für die weicheren Stahlsorten dieses billigeren Rohmateriales sich zu bedienen gewußt. Möchte die Rührigkeit dieser westlichen Deutschen allen Stammverwandten zum Vorbilde dienen. — Unverkennbar ist die Stahlproduktion ein Feld, auf dem Deutschland es allen anderen Ländern zuvor thun kann, und theilweise wie im Puddlingsstahle, mit den gro-

Brennstoff gedeckt werden. Daß dieses, wenn schon nicht überall, doch immer mehr und mehr geschieht, wurde im Vorhergehenden nachgewiesen. — In der Verwendung des vegetabilischen Brennstoffes sind in letzterer Zeit ebenfalls wesentliche Fortschritte gemacht worden. Die Holzgasanstalt in München, die pirotechnischen Fortschritte auf den Salinen, hauptsächlich in Württemberg und Bayern, die Holzgaspuddlings- und Schweißöfen zu Lippitzbach in Kärnten, die ähnliche Benützung der Holzkohlenlösche zu Hammerau in Bayern, so wie die mehrseitig nachgewiesenen Ersparungen an Holz und Holzkohle auf den Eisenhütten überhaupt, geben dafür Zeugniß. Auch darin stehet im Allgemeinen Deutschland in erster Reihe.

* * *

Nach dem Brennstoffe zum Eisen gewendet, soll dieses in seinen drei Hauptmodifikationen als Roheisen, Stahl und Stabeisen der Reihe nach durchgegangen werden.

Abgesehen von den Eisengußwaren, kann die Repräsentation des Roheisens in der Ausstellung keine gute genannt werden. Ein Sortiment von Roheisenqualitäten abgetheilt in die zwei Hauptklassen: Roheisen für Gußwaren, und Roheisen für den Frischprozeß, war nirgends zu bemerken, noch weniger eine weitere Unterabtheilung der genannten Hauptklassen. Wie lehrreich war in dieser Beziehung die Londoner-Ausstellung, besonders in der belgischen und englischen Parthie. Es kann dieser Mangel auf der Ausstellung jedoch nicht befremden, wenn man weiß, daß auch in Wirklichkeit auf den deutschen Eisenhütten ein eigentliches Roheisensortiment in der Regel nicht zu finden ist, ja sogar nicht selten bei ungeänderter Beschickung des Hohofens, je nach dem zufälligen Belieben, Roheisen für den Frischprozeß, oder zum direkten Guß, oder zum Umschmelzen für die Gießerei erblasen wird. Es ist dieser Uebelstand eine Folge der Bequemlichkeit, welche durch den beständigen Mangel an Roheisen sich ausgebildet hat. Doppelt erfreulich war daher das unverkennbare Hervortreten des Strebens nach vermehrter Roheisenproduktion, namentlich die rasch zunehmende Erzeugung von Koakroheisen. Obschon in der Ausstellung nicht vertreten, kann hier doch

nicht mit Stillschweigen übergangen werden, daß das größte Verdienst in dieser Angelegenheit, durch die erste Darstellung des Koakroheisens der preuß. Provinz Oberschlesien zukömmt, so wie das gleichfalls Preußen angehörige Westfalen und die Rheinprovinzen in neuester Zeit darin am meisten thun; indessen Sachsen, Rheinbayern, Nassau, Mähren und neuestens auch Böhmen, leisteten darin theils schon Erhebliches, theils wurde der Gegenstand ernstlich in Angriff genommen, und Ungarn wird hoffentlich nicht lange zurückbleiben. Uebrigens wird durch das Koakroheisen in Deutschland, so wenig, wie in Frankreich, das Holzkohleneisen verdrängt, nicht einmal vermindert werden. Im Gegentheil die rasch zunehmende Verwendung des mineralischen Brennstoffes bei den Frischprozessen an Stelle des Holzes oder der Holzkohle hat es in Deutschland möglich gemacht, daß in den letzten Jahren allenthalben auch die Erzeugung von Holzkohlenroheisen zugenommen hat. Das Siegensche, Steiermark und Kärnten liefern dafür die schlagendsten Beweise, und Bayern beginnt darin diesen Ländern zu folgen. Der Aushilfe durch Torf bei der Roheisenerzeugung wurde bei den Brennstoffen erwähnt. Von Seite der Eisenerze trägt zur vermehrten Roheisenerzeugung der Gegenwart wesentlich Nassau mit seinen reichen, reinen Rotheisensteinen bei, die in der Ausstellung sehr gut repräsentirt waren. Angeblich wurde die Erzeugung an diesen Erzen jüngst bis 5 Millionen Zentner jährlich erhöht, wovon $1^1/_2$ Millionen in Nassau selbst mit vegetabilischem, und neuerlichst auch mit mineralischem Brennstoff verhüttet werden, die übrigen $3^1/_2$ Millionen aber meist den Steinkohlen in der Gegend von Dortmund und Saarbrücken, theils am Rhein, theils auf Eisenbahnen entgegengesandt werden. Nahe bei Dortmund, in Hörde nemlich, sind 4 große Hohöfen in diesem Jahre auf den dort in großer Menge vorfindlichen Kohleneisenstein (blak band) errichtet worden, wovon jeder täglich an 400 Zentner Roheisen produzirt, welches bisher allerdings von nicht besonderer Qualität ausfällt, aber für ordinäres Eisen gleichwohl mitzuverwenden ist, und durch allmälige Betriebsverbesserung im Laufe der Zeit besser ausfallen wird. Das nassauische Roheisen ist bekanntlich von solcher Güte, daß dieses, so wie seine Erze in den Nachbarstaaten allenthalben

verwendet wird, wo es sich um die Erzeugung eines guten, weichen Stabeisens handelt.

Mit voller Ueberzeugung kann daher behauptet werden, daß Deutschland in allen seinen eisenproduzirenden Staaten im Hohofenbetrieb mit Holzkohlen und Torf mit jedem anderen Lande, und in jeder Beziehung den Vergleich rühmlich auszuhalten vermag, und im Betrieb der Koakhohöfen den darin schon weiter vorgeschrittenen Staaten rüstig nachschreitet. Es beweist Deutschland gegenwärtig darin allerorts eine solche Rührigkeit, daß in nicht ferner Zeit die Einfuhr des englischen und belgischen Roheisens gänzlich entbehrt werden kann, und zwar wird dieses Ziel ohne hohe Schutzzölle erlangt werden. Bisher hat die Einfuhr an Roheisen jährlich über 2 Millionen Zentner betragen, ein Ausfall, der durch die vermehrte Roheisenproduktion in Deutschland selbst, in wenigen Jahren nicht nur vollkommen gedeckt, sondern noch etwas für die Befriedigung des mit jedem Jahre wachsenden Verbrauches an Eisen erübriget werden wird.

Die Eisengußwaren sind in der Ausstellung gut vertreten gewesen. Am ausgezeichnetsten waren die Artikel von den k. württembergischen und den mährischen Giessereien, an welche die von Morgenröthe in Sachsen, von Ransko in Böhmen und von Bergen in Bayern anzuschließen waren. Die preußischen Gießereien mit ihren bekannten Leistungen waren außer mit 2 Stk. Walzen nicht vertreten, wodurch um so mehr eine wahrnehmbare Blöße im Bilde des Ganzen entstand, als alle die genannten, wie noch mehrere anderen Gußwaren, aus Holzkohleneisen und meist durch direkten Guß vom Hohofen dargestellt waren, während die preußischen Gießereien vorwaltend mit umgeschmolzenen Koakroheisen arbeiten. Im Schalenguß, massive und hohle Walzen und Eisenbahnräder hat Königsbronn in Württemberg, dann Neu-Orge bei Limburg an der Lenne, Bergen in Bayern u. m. a. schöne Artikel zur Anschauung gebracht. Der Geschützguß in Eisen war bloß durch Gußwerk Zell in Steiermark vertreten. — Gewiß ist, daß Deutschland in der Eisengießerei ebenfalls mit jedem anderen Lande den Vergleich nicht zu scheuen hat. Die Erzeugung der emaillirten Gußwaren, besonders der Kochgeschirre, ist recht eigentlich in Deutschland zu Hause, und war in der

Ausstellung, hauptsächlich in der österreichischen und preußischen Abtheilung gut vertreten. In Artikeln von weißem, hämmerbaren Eisenguß nimmt Oesterreich durch die Fabrik in Neunkirchen den ersten Platz ein, und hat darin selbst England überflügelt.

Von allen Zweigen des Eisenwesens war der Stahl in der Ausstellung am besten repräsentirt, und zwar in einer Mannigfaltigkeit, wie sie alle übrigen Länder Europas zusammen nicht aufzuweisen vermögen. Der Schmelzstahl und Gerbstahl in allen seinen Varietäten, auch Cement- und Gußstahl war durch die österreichischen Aussteller von Steiermark, Kärnten und Tyrol massenhaft vertreten. Siegen und Westfalen vertraten hauptsächlich den Puddlingsstahl, auch der Siegen'sche Edelstahl fehlte nicht. Vor allem aber ragte der Gußstahl aus der Krupp'schen Fabrik bei Essen durch die daraus gefertigten Prachtstücke hervor. Von letzteren mögen nur genannt werden: Krummachsen für Lokomotive und Dampfschiffe, einige zwanzig Zentner pr. Stück im Gewichte, Walzen von 10 Zoll Durchmesser und 2 Fuß Länge, sechspfündiges Feldgeschütz, ungeschweißte Tyres, Proben von sogenannten Demantstahl u. dgl. Obschon diese Gußstahlfabrik in ihrer Art immer noch einzig dastehet, ist in ihrer Nähe, zu Bochum, in der Fabrik von Mayer und Kühne derselben doch bereits ein respektabler Rival herangewachsen, wo unter anderen Glocken aus Gußstahl von mehr als 50 Ztr. pr. Stück erzeugt werden. Kaum sind 3 Jahre seit der London'er Ausstellung verflossen, und wieder hat Krupp's Fabrik in München durch den Demantstahl, die großen Krummachsen und die Tyres Beweise von bedeutenden Fortschritten abgelegt. Kaum sind 4 Jahre vergangen, seit die Erzeugung des Puddlingsstahles in Westfalen und Siegen geglückt ist, und schon waren auf der München'er Ausstellung sieben verschiedene Puddlingsstahlerzeuger mit mehr oder weniger gelungenen Fabrikaten aufgetreten, und bereits hat die dortige Gußstahlfabrik für die weicheren Stahlsorten dieses billigeren Rohmateriales sich zu bedienen gewußt. Möchte die Rührigkeit dieser westlichen Deutschen allen Stammverwandten zum Vorbilde dienen. — Unverkennbar ist die Stahlproduktion ein Feld, auf dem Deutschland es allen anderen Ländern zuvor thun kann, und theilweise wie im Puddlingsstahle, mit den gro-

ßen Stücken von zähem Gußstahle und mit solchen für Klaviersaiten von Miller in Wien, endlich auch wieder gethan hat, nachdem es sich den von altersher eingenommenen obersten Rang durch ein längeres Stehenbleiben von England hat abnehmen lassen. Ganz besonders ist das darin von der Natur begünstigte Oesterreich berufen, den ersten Platz einzunehmen. Mit seinen Schmelz- und Gerbstahlsorten stehet Steiermark zur Stunde noch unerreicht da; die Vorzüglichkeit seines Stabeisens für die Cementstahlbereitung ist als nachgewiesen zu betrachten, und unmöglich kann die hervorragende Güte seines Roheisens für die Erzeugung des Puddlingsstahles in Frage gezogen werden. Damit sind aber zugleich alle die besten Materialien für die Bereitung der verschiedensten Gußstahlsorten geboten.

Nebst diesen reellen Dingen der Stahlproduktion fehlte es im Industrie-Palaste nicht an Schaustellung von solchen, die auf mehr zweifelhafter Grundlage beruhen. Hieher dürfte zu zählen sein: Die Erzeugung von Schmelz- und Gerbstahl, sogenannter Innerberger Mühlstahl, Tannenbaum und Meißelstahl, dargestellt zu Schönau in Bayern; ferners die Produktion von Schmelzstahl nach einem patentirten Verfahren aus Alteisen erzeugt, welches zu dem Ende vorerst mit verschiedenen Zusätzen in kleinen Schachtöfen zu Rohstahleisen eingeschmolzen wird; weiters die Darstellung von sogenanntem Glühstahl, der aus vorerst durch Umschmelzen gereinigtem, und zu flachen Stäben gegossenem, oder aus Alteisen erzeugtem Roheisen, durch ein entkohlendes Glühen, also gerade durch den entgegengesetzten Prozeß von der Cementstahlbereitung aus Stabeisen, erhalten wird. In Ermanglung eines besseren Produktes in einem Lande, abgeschlossen von allem äußeren Verkehre, möchten diese Wege der Stahlfabrikation allenfalls angezeigt sein; aber im Zollverbande mit Nachbarländern, welche gutes und billiges Rohstahleisen und Stahl erzeugen, erscheinen diese Methoden in ihrer Rentabilität zweifelhaft. Ein gleiches Bewandtniß obwaltet mit der Cementstahlproduktion in Bayern.

Die Fabrikation des Stabeisens war auf der Ausstellung nur aus Oesterreich und Bayern gut vertreten. Preußen hat darin zu sagen nichts geliefert, und von den übrigen deut-

schen Staaten waren nur einzelne wenige Aussteller erschienen. — Seit dem riesigen Aufschwung der Eisenproduktion in Westfalen mag die Stabeisenerzeugung in Preußen über 4 Millionen Zentner betragen, wovon mehr als $^3/_4$ Theil mit Steinkohlen gefrischt wird. Oesterreichs Stabeisenproduktion dürfte derzeit nahe an 3 Millionen Zentner erreichen, wovon immer noch die größere Hälfte mit vegetabilischem Brennstoffe dargestellt wird, obgleich mit jedem Jahre das Verhältniß für den mineralischen Brennstoff sich günstiger stellet, und nur deshalb nicht rascher vor sich schreitet, weil es dem einzelnen Interesse der vielen kleinen Hammerhütten entgegenstehet. In Bayern ist das Vorhandensein vieler kleiner Werke in einem noch höheren Grade den Fortschritten hinderlich, daher es nicht befremden kann, daß das bayerische Eisenwesen vergleichungsweise zurückstehet, wie die Ausstellung sehr deutlich ergeben hat. Auf 88 einzelnen Roheisenhütten erzeugt Bayern nur an 320.000 Ztr. Roh- und Gußeisen, in den sämmtlichen Frischhütten bei 254.000 Ztr. Stabeisen, bis vor wenigen Jahren durchgängig mit vegetabilischem Brennstoffe; die bayerische Regierung ist jedoch sehr bemüht, dem Uebel abzuhelfen, wie bei Gründung des vorgenannten großen Puddlingswerkes, der Maximilianshütte bei Burglengenfeld zu ersehen war.

Auf die Stabeisenfabrikation in den einzelnen Zweigen übergehend, gebührt die nächste Würdigung den Bedürfnissen der Eisenbahnen. Eisenbahnschienen haben 2 österreichische, 2 bayerische und 1 sächsischer Aussteller zur Anschauung gebracht. Die schönsten darunter waren die sächsischen, von der Königin Marienhütte bei Zwickau, in zwei Bruchstücken von verschiedenen Profilen zur Anschauung gebracht, und erläutert durch die Beigabe des zur Ausfertigung derselben verwendeten Roh- und Zwischenfabrikates. Sie zeigten eine vorzügliche Reinheit im Bruche und zwar körniges hartes Eisen im Kopfe und faseriges zähes Eisen im Fuße, beide in einander übergehend, innig verbunden. Ein ähnliches Verhältniß zeigten die bayerischen Schienen. Die österreichischen dagegen wiesen zwar gleichfalls eine reine, zähe, aber im Kopfe offenbar zu weiche Eisen-Qualität. Schmiedeiserne Waggon- und Lokomotiv-Achsen waren die schönsten, von vorzüglicher Zähigkeit, von Prävali in Kärnten ausgestellt. Würde

beim Gebrauch solcher Achsen nach einiger Zeit nicht die bekannte, aber noch nicht gehörig erkannte Textursveränderung eintreten, dann freilich würden solche Achsen Sicherheit gegen Brüche bieten; allein nach den bisherigen Erfahrungen scheint es, daß den Achsen aus zähem Gußstahl mehr zugetraut werden kann, wie wohl auch dieses Material, namentlich bei den niederen Temperatursgraden im Winter keine verläßliche Bürgschaft gegen Brüche ist, und mit der Zeit ebenfalls jene nachtheilige Textursänderung erleidet. Radbandagen waren aus Oesterreich und Bayern vorhanden, mit Bruchflächen jedoch nur die ersteren versehen, aber leider auch diese im verrosteten Zustande zur Ausstellung gelangt. Bei diesem Artikel herrscht in der Praxis eine große Mannigfaltigkeit, indem sie von Gußeisen, (wie unter dem Schalenguß im Vorhergehenden berührt), von Gußstahl, (wie bei Krupp's Gußstahlerzeugnissen aufgeführt), von hartem Stabeisen (d. i. weichem Puddlingsstahl), und von weichem Stabeisen angefertigt werden. Offenbar muß hierbei unterschieden werden, ob die Bandagen für Lokomotiv- oder für Waggonräder bestimmt sind. Erstere sollen unter Umständen (bei starker Neigung der Bahn) möglichst viel Adhäsion oder Reibung an den Schienen gewähren, während letztere um so besser sind, je weniger Reibung oder Widerstand sie dem Lokomotive verursachen; beide sollen zugleich gegen Brüche sicher und von Dauer sein. Für die Treib- oder Laufräder erscheinen deshalb die, aus einem gleichförmigen, reinen, weichen Eisen dargestellten als die besten, wie sie in der ausgezeichnetsten Qualität auf den englischen Eisenwerken Low Moor und Bowling erzeugt werden, aber gleich gut in Deutschland ebenfalls gemacht werden könnten. Für die Waggonräder dagegen sollen die Bandagen hart, und gleichförmig, dabei aber nicht zu spröde sein. Bei Schnellzügen, überhaupt bei Personenzügen stellen sich die aus Gußstahl, oder wenn diese außer Verhältniß hoch im Preise stehen, die aus Puddlingsstahl (und zwar aus Eisen, belegt mit Puddlingsstahl), der größeren Sicherheit gegen Brüche wegen, als am meisten empfehlend dar. Die gußeisernen mit abgeschreckter Bahn und eingelegten Schmiedeisenring, wie laut der Ausstellung auf den württembergischen Bahnen 80 Stück über ½ Jahr anstandslos lau-

sen, empfehlen sich durch ihre Billigkeit für die Lastwägen am meisten. Es ist kaum nöthig beizufügen, daß bei den letztgenannten Bandagen das ganze Rad sammt der Bandage mit gebogenen, scheibenartigen Speichen konstruirt, in Einem Stücke gegossen wird. Derartige Waggonräder sind übrigens unter dem Namen amerikanische Räder schon seit etlichen Jahren bekannt; allein die von Königsbronn ausgestellten, dürften namentlich in Rücksicht der harten Bahn und Haltbarkeit den amerikanischen vorzuziehen sein. — Frames und geriffte Treppenbleche für den Waggonbau waren von Zöpptau in Mähren und Leoben in Steiermark sehr schöne Stücke exponirt. Eckeisen und Platten für den Kesselbau waren außer den genannten zwei auch von St. Ingbert in Bayern und Judenburg in Steiermark u. a. m. ausgestellt Der gußstählernen Krummachsen, Kolben- und Triebstangen von Krupp wurde schon erwähnt; derartige Bestandtheile von Schmiedeisen waren von Neuberg und Leoben in Steiermark, von Karlsruhe in Baden, u. a. ausgestellt. Endlich mag zugleich erwähnt werden, daß die Maschinenfabriken zu Eßlingen in Württemberg, von Maffei in München, der Wien-Raaber-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien und Egestorff in Hannover ganz fertige Lokomotive vorgeführt haben. Unstreitig gereicht es dem deutschen Eisen- und Maschinenwesen zur Ehre, daß sie die Abhängigkeit vom Auslande mit den plötzlich gekommenen Bedürfnissen der Eisenbahnen in verhältnißmäßig kurzer Zeit, schon beinahe ganz beseitiget haben, und manches darunter bereits vorzüglicher, als England und Belgien liefern.

An kurrenten Stabeisensorten war von Oesterreich und Bayern sehr viel, man möchte sagen zu viel an Doubletten, dagegen von anderen Ländern, insbesondere von Preußen, wieder beinahe nichts vorhanden. Die vollständigsten Sortimente in den besseren Eisengattungen lieferten Graf Ferd. Egger aus Kärnten und Franz Mayr aus Leoben in Steiermark; ferners Wiesenberg in Mähren, Dobrin und Zbirow in Böhmen, Hammerau und Bergen in Bayern. Wagen- und Pflugachsen waren besonders stark vertreten; die von Frhrn. von Gienanth in Bayern, Abtsgmünd in Württemberg und Heiser in Oesterreich waren die hervortretendsten. Auffällig waren die mit abgeschreckter Kante

gegossenen Pflüge in der bayerischen und württemberg'schen Abtheilung, auffallend wenigstens für einen Oesterreicher, der nur an sein dafür besonders geeignetes, hartes Stabeisen gewohnt ist; offenbar können erstere nur in einem thonichten, nicht steinichten Boden von lohnender Dauer sein. Mit Schwarz- und Weißblechen war Oesterreich am besten vertreten, worin Neudeck, Kallich und Rothau in Böhmen, Wöllersdorf in Unter-Oesterreich, und außerdem die Hüsten'er Gewerkschaft Cosak und C. bei Arnsberg in Preußen anzuführen sind. Die feinsten Schwarzbleche waren die von Neudeck; Bleche von besonderer Güte die von Thiergarten bei Sigmaringen, von Töpper bei Scheibbs in Oesterreich, und Gebrüder Gienanth in Bayern. Eisendraht war sehr gut vertreten, indem sowohl ausgezeichnete feine Qualitäten, wie ordinäre billige Sorten vorhanden waren. Vorzüglich guter und feiner Draht war von Pönsgen in Schleiden bei Aachen, von A. Fischer und K. Schedl in Unterösterreich, Grf. F. Egger in Kärnten, von Erlau in Württemberg, und der feinste von Hüttlingen in Schwabach in Bayern, u. z. aus steiermärkischem Eisen erzeugt. Die schönsten galvanisirten Eisendrähte für Telegraphen-Leitungen waren von Reichenberger zu Grätschenreuth in Bayern. Endlich ordinärer Draht, aus Puddlingseisen erzeugt, war besonders schön von den Gebrüdern Krämer zu St. Ingbert, und von Roth, Heck und Schwinn in Ixheim bei Zweibrücken (gewalzt zu Neunkirchen), beide in Rheinbayern gelegen, ausgestellt. In der Erzeugung eines vorzüglichen Drahteisens in Frischherden, wie in Puddlingsöfen waren bedeutende Fortschritte, der jüngsten Zeit angehörig, zu ersehen; ingleichen bei dem Auswalzen des Drahtes, wie beim Verzinken desselben. Hiedurch hat auch in diesem Artikel die frühere Einfuhr aus England aufgehört. Daß Klaviersaitendraht, aus Gußstahl erzeugt, seit etlichen Jahren von Miller in Wien, nach England ausgeführt wird, wurde schon unter dem Stahl im Vorausgelassenen berührt. — Abgesehen von den Artikeln für Eisenbahnen, waren an Zeugarbeiten (Großhammererzeugnissen) besonders hübsche Stücke von K. Frhr. von Gienanth in Bayern, Seßlers Erben in Steiermark u. a. m. ausgestellt. Schmiedeiserne Röhren (Gasröhren) waren von

Zöpptau in Mähren und von Neubruck bei Scheibbs in Oesterreich exponirt, ein Artikel, der vor etlichen Jahren noch vom Auslande bezogen werden mußte.

In allen Staaten Europas sind in den letzten Jahren des bisherigen langen Friedens, mehr oder weniger Fortschritte, wie in allen technischen Zweigen, insbesondere auch in der Gewinnung und Verwendung von Brennstoff und Eisen gemacht worden. Deutschland ist darin gegen andere Staaten nicht nur nicht zurückgeblieben, sondern entschieden vergleichungsweise mehr vorwärts gekommen, wenn es gleich in etlichen Dingen noch zurücksteht. Was von allen deutschen Stämmen, als ein gemeinsames Ganze genommen, gegenüber den anderen Nationen behauptet werden kann, hat sich insonderheit wieder von den Oesterreichern, gegenüber den anderen Deutschen, in der Ausstellung nachweisen lassen. Möge der Frieden bewahrt und ganz Oesterreich mit dem ganzen übrigen Deutschland zu Einem großen Zollvereinsgebiete vereiniget werden, dann kann der Zeitpunkt nicht ferne sein, wo dieses Staatengebiet in Kohle und Eisen, den vorzüglichsten Grundlagen aller industriellen Thätigkeit, mit jedem anderen Länderkomplex kühn in die Schranken treten darf. Mag immerhin die enorme Quantität, wie sie z. B. England aufzuweisen hat, noch nicht sobald erreicht sein, die außerordentliche Mannigfaltigkeit und Güte der Erze von ganz Deutschland, wie dessen Forste, sichern ihm die oberste Stufe in der Vollständigkeit und entsprechendsten Güte in der so mannigfaltigen Eisenfabrikation. Waren die Fortschritte, welche die deutsche Industrie in einigen anderen Branchen neuerlichst gemacht, augenfälliger, als die im Eisenwesen, wie dieses z. B. bei den Spinnereien der Fall ist, so darf nicht vergessen werden, um wie viel größer die Schwierigkeiten sind, die bei der Eisenfabrikation zu überwinden waren und sind.

XII.

Ueber den Guß der Hartwalzen und Eisenbahnräder mit abgeschreckter Lauffläche.

Vom Redakteur.

Für gußeiserne Hartwalzen gehen aus Oesterreich noch alle Jahre mehrere Tausende von Gulden ins Ausland, obgleich einzelne Güße der Art in letzterer Zeit selbst auf den südwestlichen Gießereien zum Vorschein gekommen sind, und Böhmen seit längerer Zeit gute Hartwalzen erzeugt. Offenbar ist der Gegenstand in Oesterreich noch zu wenig gewürdigt, zu wenig bekannt. Auf der Industrie-Ausstellung zu München waren unter andern von Werfen zwei, mittendurch abgebrochene Hartwalzen zur Anschauung gebracht, wovon das eine Stück zwar sehr schön, das andere entgegen in einem solchen Grade weiß gemacht war, daß eine derartige Walze, ob zu geringer Festigkeit, als unbrauchbar erklärt werden müßte. So einfach demnach der Gegenstand ist, und so oft ich schon Veranlassung nahm, über denselben zu sprechen und zu schreiben, glaube ich doch abermals in Vorliegendem darauf eingehen zu sollen, weil ich vor Kurzem Gelegenheit hatte, denselben zu Königsbronn in Württemberg zu beobachten, von wo viele Hartwalzen nach Oesterreich bezogen wurden und werden, und welche Gießerei nicht allein die schönsten Hartwalzen, sondern auch vorzüglich gelungene Eisenbahnräder mit abgeschreckter Lauffläche, zur Ausstellung nach München brachte. Die Darstellung der Eisenbahnräder mit einer entsprechend abgeschreckten Lauffläche fordert eine noch viel größere Genauigkeit, als dieses bei den Walzen der Fall ist, und doch ist man in Königsbronn der Sache so weit Meister geworden, daß angeblich nur 5—6 Prozent Ausschuß entfallen. Hartwalzen werden dort seit 1840, alljährlich in größerer Anzahl erzeugt, und ich war wirklich erstaunt, mit welchen einfachen Mitteln, namentlich im Drehwerke, man sich hiebei behelfen mußte.

Die beim Guße der Hartwalzen und ähnlicher Eisengüße, mit im bestimmten Grade abgeschreckter Kruste, zu beachtenden Punkte sind: a) Die Wahl in der Natur des Roheisens, b) die

Vorbereitung des Roheisens bis zum Guße, c) die Schalen oder Coquillen, d) der Guß selbst, e) die Behandlung nach dem Guße.

a) Die Natur des Roheisens muß nothwendig so beschaffen sein, daß es zum Weißwerden durch rasche Abkühlung geneigt ist; zugleich muß es dünnflüßig und von möglichster Festigkeit sein. Unser Spatheisenstein-Roheisen scheint allen diesen Anforderungen bestens zu entsprechen; gleichwohl möchte ich nicht rathen, dasjenige Roheisen zu verwenden, welches aus den manganreichen, unverwitterten Spatheisensteinen erblasen, und sehr zum Weißwerden, zur Spiegeleisenbildung geneigt ist. Bei diesem letzteren ist es kaum möglich, den verlangten Grad des Abgeschrecktseins, die gewünschte Dicke der weißen Kruste mit einiger Verläßlichkeit zu treffen, weil es zu sehr zum Weißwerden geneigt ist. Ueberdieß würde die weiße Kruste bei diesem Roheisen zu hart, zu spröde (zu kohlenstoffhältig) ausfallen, zu sehr die ganze Natur des Spiegeleisens haben. Es soll die weiße Kruste nicht aus strahligem, spieglichtem, sondern möglichst aus körnigem, weißen Eisen bestehen. Der Vorschlag von Herrn Susewind zu Saarbrücken, in Karstens Archiv, 8. Band von 1835, die Hartwalzen aus Spiegeleisen zu erzeugen, ist meines Wissens nirgends durchgeführt worden.

Das bei einer nicht zu leichtflüßigen Beschickung erblasene graue, etwas unreine Roheisen, welches beim Umschmelzen nicht sehr schnell sich weiß machen läßt, erscheint demnach am geeignetsten. Von einer Gattirung, aus Braun- und Thoneisensteinen, einer Beschickung die mehr sauere, als basische Schlacken gibt, und bei Führung eines gaaren Ofenganges ist, um ein Beispiel zu geben, ein zum Umschmelzen für Hartwalzen geeignetes Roheisen zu erwarten. Uebrigens aus verwitterten Spatheisensteinen, oder solchen, die durch Röstung und Abwässern in einen ähnlichen Zustand versetzt worden sind, kann bei einer nicht zu reichen Gattirung oder Beschickung ebenfalls ein zum Hartwalzenguß taugliches Roheisen erhalten werden. Alle mir näher bekannten Roheisensorten, die gute Hartwalzen geben, sind in nicht unbedeutendem Grade phosphorhaltig. Ich erwähne dessen ohne damit aussprechen zu wollen, daß der Phosphorgehalt zur Darstellung guter Hartwalzen nothwendig sei. Bekannt ist

jedoch, daß ein Phosphorgehalt von nur 1—2 Prozent der Festigkeit des Gußeisens einerseits wenig Eintrag thut, und andererseits die Dünnflüßigkeit desselben merklich fördert. Es ist daher ganz wohl möglich, daß ein mäßiger Phosphorgehalt im Roheisen dem Gelingen reiner Hartwalzengüße sehr zu Statten kömmt.

b) Absolut nothwendig ist es, daß das Roheisen vor dem Guße in denjenigen Grad des Halbirtseins versetzt wird, welcher dem darzustellenden Gußstücke, nach dessen Größe wie nach der verlangten Dicke der abgeschreckten Kruste, entspricht. Je größer, dicker namentlich, daß Gußstück an und für sich ist, desto langsamer kühlt es sich ab, desto unempfindlicher wird darin das Eisen gegen das Abschrecken, desto stärker halbirt muß deshalb das Eisen für den Guß gemacht sein. Je stärker die abgeschreckte Kruste ausfallen soll, desto mehr halbirt muß unter übrigens gleichen Umständen das Roheisen sein. Im Nothfalle kann das benöthigte Roheisen unmittelbar vom Hohofen zu erhalten getrachtet werden, indem der sonst auf Graueisen geführte Ofengang durch das Aufgichten mehrerer schwerer Erzsätze bei ungeändertem Kohlensatz, allmälig roher gemacht wird; allein der Proceß ist nicht sicher genug, und das auf diese Art und Weise erhaltene Eisen nicht von gleicher Güte mit jenem, das zu dem Ende im Flammofen umgeschmolzen wird. Das Umschmelzen des Roheisens im Kupolofen kann in Ermanglung eines Flammofens benützt werden, ist jedenfalls mehr angezeigt, als der unmittelbare Guß vom Hohofen, aber das beste und dieserwegen am meisten angewandte Mittel bietet der Flammofen. Bei einer jeden dieser drei Methoden muß der richtige Grad der Gaare des Roheisens, der Moment, wann dieser durch die eingeleitete Veränderung erlangt ist, durch Proben kontrollirt werden.

Diese Proben bestehen in Schöpfproben von etlichen Pfunden Eisen, welches meist in Sandformen oder bloße Gruben in Sand ausgegossen, rasch erkaltet und sofort entzwei geschlagen wird, um nach dem Bruchansehen die Eisenqualität beurtheilen zu können. Für dickere Körper, wie für massive Walzen, ist dieser Vorgang zureichend, allein für mehr delikate Güße, wie hohle Walzen, Eisenbahnräder u. dgl. empfiehlt sich mehr das

Verfahren, wie ich es in diesem Jahre beim Gießen der Eisenbahnräder zu Königsbronn in Anwendung fand, und in Folgendem besteht.

Eine nur wenig befeuchtete Stelle des Sandherdes, oder der Sand in einem Formkasten, wird zu einer glatten Fläche abgeebnet. Auf dieser horizontalen Sandebene wird kurz vor dem Probenehmen ein gußeiserner Ring, (gleichsam eine kleine Coquille) von etwa 3½ Zoll innerem, 7 Zoll äußerem Durchmesser und 1 Zoll hoch aufgelegt, nachdem er zuvor über einer Kohlengluht stark handwarm gemacht worden ist. Das Roheisen im Herde des Flammofens wird vor dem Probenehmen mit einer Krücke rasch durchgerührt, und die Schöpfkelle, vor dem Ausfassen vorgeglühet. Mit dem sogestaltig ausgeschöpften Roheisen wird der angewärmte Ring auf der Sandebene vollgegossen. Das Probeeisen erhält folglich die Gestalt einer Scheibe von 3½ Zoll Durchmesser und nahe 1 Zoll Höhe, circa 2 Pfund schwer. So wie diese Scheibe in ihrer ganzen Masse erstarrt, fest geworden, was schon 2—3 Minuten nach dem Guße der Fall ist, wird sie mit einer Zange gefaßt und durch öfter wiederholtes Wasseraufgießen und schließlich gänzliches Eintauchen in Wasser rasch erkaltet, dann getrocknet und entzwei geschlagen. In längstens 5 Minuten gelangt man dadurch zur Ansicht des Bruches der Probe. Sollte sichs ereignet haben, daß mit dem Abkühlen durch Wasser zu rasch vorgegangen wurde, so ändert dieses im Bruchansehen zunächst nicht die Stärke des durch das Abschrecken weiß gewordenen Theiles, sondern den Kern der Probscheibe, weil dieser am längsten flüßig und heiß bleibt. Solche zu schnell abgekühlte Scheiben erhalten daher statt eines lichtgrauen einen mehr oder weniger halbirten Kern. So lange als der Kern der Probscheibe nicht bedeutend lichter als die nächst daran schließenden Theile erscheint, ist mithin das Aussehen der Probe auf den Grad ihres Abgeschrecktseins, die Stärke der weißen Kruste verläßlich.

In meiner Gegenwart zu Königsbronn waren in dem neuen, damals ausschließlich für den Guß der Eisenbahnräder beschäftigten Gußhause mit zwei Flammöfen, in einem Ofen nahe 20 Ztr. graues Holzkohlenroheisen von eigenem Hohofen für den Guß zweier Räder eingesetzt, wovon im fertigen Zustand jedes an

650 Pfund wog. In ungefähr 3 Stunden war das kalt in den heißen Ofen eingetragene Roheisen eingeschmolzen, aber erst in $1^1/_2$ Stunden nach erfolgtem Einschmelzen wurde die erste Probe genommen, und diese zeigte nur einen schwachen Rand von abgeschrecktem, weißem Eisen. Eine halbe Stunde später wurde die zweite Probe genommen, welche schon in etwas höherem Grade sich abschreckte. Im weiteren Verlauf wurde alle Viertelstunden eine Probe geholt, und erst bei der sechsten zeigte sich die gewünschte Stärke von nahe 3 Linien in der abgeschreckten Kruste, wornach ohne Verzug zum Abstich geschritten werden mußte. Das Eisen mußte in diesem Falle also volle 3 Stunden im flüßigen Zustande erhalten der oxidirenden Wirkung der Flamme ausgesetzt bleiben. Zwischen 2 und 4 Stunden ist die hiezu nöthige Zeit meist gelegen. Es wurde mit künstlich getrocknetem Torf beständig scharf gefeuert. Ueberhaupt ist es nothwendig, daß eine hohe, gleichmäßige Temperatur erhalten werde, weil das Aussehen der Probe wesentlich auch von der Temperatur abhängt.

In der Gußhütte beim Hohofen, wo sich ein Flammofen mit Zuführung erhitzten Windes (noch ganz so, wie die Zeichnung davon durch Karstens Eisenhüttenkunde veröffentlicht worden ist) befindet, wird das umzuschmelzende Roheisen, vom Hohofen weg, mittelst Pfannen flüßig eingetragen. Während meiner Anwesenheit wurde aus diesem Flammofen eine neunzöllige Hartwalze abgegossen, und obgleich dafür nicht volle 10 Ztr. Roheisen eingetragen waren, dauerte das Raffiniren doch nahe 4 Stunden bis zum Abguß geschritten werden konnte. Die Proben wurden hiebei bloß in halbrunde Sandgruben von $4^1/_2$ Zoll Weite und $^5/_4$ Zoll Tiefe gegossen, nach mehreren Minuten mit Wasser langsam erkaltet, und sofort zerschlagen. Die letzte Probe, von welcher bis zum Abguß noch nahe $^1/_4$ Stunde verstrichen sein mochte, war an dem Rande ganz weiß, im untersten Theile bis auf die mittlere Höhe ganz grau, darüber bis an die Oberfläche schwach, gegen den Rand hin aber stark halbirt; auf der ganzen mittendurch gehenden Bruchfläche grau und weiß in nahe gleicher Menge vorhanden.

c) Mit den Coquillen für den Hartwalzenguß ist allerlei versucht worden, theils um das Springen derselben zu vermeiden,

theils um den Walzen eine in ihrer ganzen Bundlänge gleiche Härte zu geben. In Königsbronn ist die Stärke der Coquillen stets nahe gleich dem Halbmesser der darin zu gießenden Walze, und zwar durchaus von gleicher Dimension. Andererorts pflegt man sie stärker, seltener schwächer zu halten. Zweckmäßig dünkt mir's, sie am Rande mit kranzartiger Verstärkung zu versehen, weil ein etwaiges Springen derselben von den Rändern auszugehen pflegt, durch eine Verstärkung der letzteren folglich die ganze Schale mit verhältnißmäßiger Ersparung an Eisen, an Haltbarkeit gewinnt. Durch die Fleischdicke der Coquillen auf die Dicke der abgeschreckten Kruste wirken zu wollen, ist als nicht thunlich allenthalben aufgegeben worden. Daß die Coquillen innerlich, und zwar vollkommen cilindrisch oder kaum merklich davon abweichend ausgebohrt, wo möglich aus Einem Stücke hergestellt oder im Nothfalle nur der Achse ins Kreuz zusammengesetzt werden, bedarf hier kaum einer Bemerkung.

Die in fetten oder mageren Sand geformten Walzenzapfen dürfen nie in einem jähen Absatze, sondern in den Durchmesser der Walze allmälig verlaufend, hergestellt werden. Die in der aufrecht stehenden Form am untern Walzenzapfen in tangentialer Richtung angebrachten Eingüsse dürfen nicht zu schwach, insbesondere die Eingußröhren nicht zu enge, und der verlorne Kopf nicht zu klein sein. Die ganze Zusammenstellung der Form für den Abguß ist wesentlich noch dieselbe, wie sie Martins in Karstens Archiv von 1834 schon beschrieben hat.

Von Wichtigkeit ist es, daß die Coquille unmittelbar vor dem Abguß zu einer Temperatur von circa 200 Graden erwärmt wird, was am besten dadurch zu erreichen ist, daß die in der Dammgrube ganz frei stehende Coquille zu unterst äußerlich durch mehrere Stunden von glimmenden Holzkohlen umgeben erhalten wird. Hiedurch wird nicht allein dem Springen der Coquillen am besten vorgebauet, sondern es liegt darin zugleich ein wirksames Mittel, den Schweißnäthen und Hartrissen in der Walze zu begegnen.

d) Das Gießen selbst geschieht entweder aus Pfannen, oder aus einem Vorsumpfe. Im ersteren, der sicheren Regulirung wegen mehr zu empfehlenden Falle wird der Guß meist gleichzeitig

aus zwei Pfannen vollführt, indem jeder der zwei im unteren Zapfen befindlichen Eingüsse sein eigenes Gußrohr erhält. Jedes Eingußrohr mündet zu oberst in eine sumpfartige Erweiterung, die beim Guße immer mit Eisen gefüllt erhalten wird, damit das fließende Eisen in den Eingußröhren stets eine geschlossene Säule bildet, keine Luft mit einströmt, und der Guß möglichst rasch, bei Walzen mittlerer Größe in ungefähr Einer Minute vollführt werden kann. Ein absichtliches Zuwarten mit dem Vergießen des Eisens, um selbes früher etwas abkühlen zu lassen, fand in Königsbronn nicht Statt; es wurde im Gegentheil getrachtet, das Eisen möglichst flüssig in die Form zu bringen, was bei dessen vermehrter Strengflüssigkeit durch die theilweise Abscheidung der Kohlen, Behendigkeit fordert. Ein Rühren oder Pumpen mit schmiedeisernen Stangen, was sonst beim Walzenguß, zur Hintanhaltung von hohlen Räumen im Inneren des Walzenkörpers von Wichtigkeit ist, sah ich beim Hartwalzenguß nicht anwenden; wohl aber wird in den Aufguß von oben flüssiges Eisen nachgetragen, und damit es daselbst länger flüssig bleibt, Kohlenklein darüber gegeben.

Gut angewärmte Coquillen und ein rasches Gießen mit kräuselnder Bewegung, verbunden mit der richtigen Eisenqualität, sind die Hauptmomente für das Gelingen des Hartwalzengusses. Durch den letzteren Umstand wird vornehmlich die Stärke und Struktur der abgeschreckten Kruste, durch die beiden erstgenannten Rücksichten dagegen die gleichmäßige Härte, wie die Hintanhaltung der Schweißnäthe und Poren bedingt. Je nach der Größe der Walze, wird dieselbe nach dem Guſſe 4—8 Stunden in der Form dem langsamen Abkühlen überlassen.

Der Guß der Eisenbahnräder geschah gleichfalls von unten auf, indem sich der Eisenstrom in fünf einzelne Eingüsse unter der Nabe des Rades zertheilte, sogestaltig also von der Mitte aus gleichzeitig in fünf Strömungen nach der Peripherie bewegte.

e) Ueber das Abdrehen der Hartwalzen habe ich hier kaum etwas beizufügen, und würde ich diese Arbeit als bekannt voraussetzend ganz mit Stillschweigen übergangen haben, wenn ich nicht in Erfahrung gebracht hätte, daß man bei uns auf einigen Orten mit dieser Arbeit nicht zu Stande gekommen ist. Zum

Abdrehen guter Hartwalzen gehört eine starke, feste Drehbank, ein guter Drehstahl und viel Geduld. Letztere ist deshalb nothwendig, weil dieses Abdrehen vergleichungsweise sehr langsam von Statten gehet, indem sich die Walze bei dem großen Widerstande, den sie leistet, nur sehr langsam drehen darf, pr. Minute 1—2 Umdrehungen, und selbst dabei schon ein oftes Auswechseln des Stahles nothwendig wird. Ein Paar Kaliberhartwalzen abzudrehen, können 4—6 Wochen erforderlich werden. Als Stahl für die Dreheisen wird meist englischer Gußstahl verwendet; indessen der Eisenerzer Gußstahl von der harten Sorte ist ebenfalls zu verwenden, und zwar ohne zu künstlichen Härtungsmitteln greifen zu müssen. Für sehr harte Walzen ist es bequem, wenn ein Schleifwerk zur Verfügung stehet, bei dem sich der Stein oder die Scheibe sehr schnell, die Walze aber sehr langsam in entgegengesetzter Richtung bewegt; letztere erhält zugleich die nöthige Längsbewegung, und muß in größeren Zeitintervallen auch die kleinen Bewegungen nach der Richtung gegen den Schleifstein erhalten, dessen Zapfenlager am besten ganz fix sind. In der Regel muß man sich aber mit Drehbänken allein behelfen, und wird durch Schleifwerke an der Zeit nicht gewonnen.

Das Centriren der Walzenachse muß mit dem größten Fleiße geschehen, um möglichst wenig von der äußeren Kruste fortnehmen zu müssen. Nach erfolgtem Centriren werden vorerst die Zapfen abgedreht, und sonach die Walze von den Spitzen oder Kern der Drehbank abgenommen, um mit den vollendeten Zapfen in Lager gelegt zu werden, in welchen laufend sofort das Abdrehen des harten Walzenbundes geschieht. Es ist ein Uebelstand und Zeitverlust, wenn das Abdrehen des Walzenbundes gleich den Zapfen, auf den Kernspitzen ruhend geschehen muß. Nur an eine mit beiden Zapfen in festen Lagern laufende Walze kann selbst ein breiterer Drehstahl mit der nöthigen Kraft angedrückt werden, ohne ein Nachgeben und in Folge dessen eine Ungenauigkeit besorgen zu müssen. Wenn die Drehbank nicht sehr fest gebaut ist, ist es kaum möglich eine etwas ungleich harte Walze vollkommen rund oder cilindrisch abzudrehen. In einem solchen Falle leistet ein Schleifwerk sehr gute Dienste.

Zum Abschruppen dient ein Drehstahl mit stumpfwinklichter Spitze; zum Nachdrehen oder Schlichten dagegen sind prismatische Stahlstäbe mit quadratischem Querschnitte, wovon jede Kante als Schneide zu verwenden ist, zweckmäßig, und erhalten selbe eine Länge bis 3 Zoll. Bei Kaliberwalzen müssen die letzten Drehstähle die jedem Kaliber entsprechende Gestalt haben. Auf das Schlichten folgt das Schmiergeln, und schließlich allenfalls noch das Polieren, wenn eine sehr glatte Oberfläche ertheilt werden soll.

Die neuesten Preise der verschiedenen Walzen werden in Königsbronn der Zollzentner oder $89^1/_2$ Pfund W. G. folgend notirt:

A. weiche Walzen.

1. nicht abgedreht:		
unter 1000 Pfund das Stück, pr. 1 Ztr.	7	Fr. Reichs-Währ.
über 1000 " " " "	9	" "
2. abgedreht:		
unter 1000 Pfund " " "	14	" "
über 1000 " " " "	12	" "
3. mit Kaliber:		
ohne Unterschied des Gewichtes "	18	" "

B. harte Walzen.

1. rauh abgedreht:		
unter 1000 Pfund das Stück, pr. Ztr.	12	" "
über 1000 " " " "	11	" "
2. abgedreht und geschmiergelt:		
über 1000 Pfund " " "	16	" "
von 500 bis 1000 Pf. " "	17	" "
" 200 " 500 " " "	18	" "
" 50 " 200 " " "	20	" "
unter 50 Pfund " "	24	" "

Hohle Walzen durchaus um 3 Gulden höher pr. 100 Pfund.

Für das Eindrehen von Kaliber in Hartwalzen pr. Quadratfuß $3^1/_2$ Gulden.

Für diejenigen Walzen, zu denen neue Coquillen gefertigt und ausgebohrt werden müssen, ein Aufschlag von 1 Gulden pr. 100 Pfund.

Es ist hieraus ersichtlich, daß die Preisdifferenz zwischen weichen und harten Walzen, im abgedrehten Zustande, eine verhältnißmäßig geringe ist. Hiezu kann ich aus eigener Anschauung bemerken, daß die Königsbronner Hartwalzen, deren Qualität in letzterer Zeit zu einigen gegründeten Klagen über zu wenig Festigkeit, zu tief abgeschreckte Kruste, Veranlassung gegeben haben, in jüngster Zeit wieder besser geworden sind.

Der Zentner Eisenbahnräder, deren Lauffläche nicht abgedreht wird, kostet 12½ Gulden R. W.

XIII.

Ueber Stahlpuddeln und die Verwendung des Puddlingsstahles.

Vom Redakteur.

Der Umstand, daß in der München'er Industrieausstellung der Puddlingsstahl durch acht einzelne Aussteller aus verschiedenen Ländern vertreten war, und zwar von Fabriken, welche mir in diesem Artikel bis dahin größtentheils unbekannt waren, bestimmte mich, diesem Gegenstande abermals besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die meisten dieser Puddlingsproduzenten sind in der Nähe mir von früher her bekannter Erzeugungsorte, und zwar in den letzten zwei Jahren aufgetaucht, woraus der Schluß nahe lag, daß dieses Fabrikat in seiner nächsten Umgebung neuerlichst ausgedehntere Verwendung gefunden haben müsse. Ich entschloß mich daher hauptsächlich des Puddlingsstahles wegen den Hütten in Siegen und Westfalen einen Besuch zu machen, und war so glücklich, daß mir an den zwei vorzüglichsten Erzeugungsstellen dieses Fabrikates zu Gaisweide in Siegen und zu Haspe in Westfalen der Werkszutritt in der zuvorkommendsten Weise gestattet wurde.

Bezüglich der Darstellung des Puddlingsstahles fand ich wenig Neues von Wesenheit, im Vergleich mit dem, was ich darüber bereits in den vorhergehenden Jahrgängen dieses Buches, von 1852, S. 180—183, und von 1853 S. 281—293 veröffentlicht

habe. Rücksichtlich des Baues der zum Stahlpuddeln angewandten Oefen kann hier nachträglich allenfalls bemerkt werden, daß zur besseren Erhaltung der Seitenwände des Puddlingsherdes die eisernen Wände entweder wie in Gaisweide mit einer starken Wasserzirkulation, oder wie in Haspe mit einer starken Luftkühlung versehen sind. Letztere wird dadurch bezweckt, daß der bei 7 Zoll hohe und 4 Zoll breite Luftkanal mit dem, unterhalb befindlichen, zur gemeinschaftlichen, 135 Fuß hohen Esse führenden Hauptkanale kommunizirt. In den meisten Fällen dürfte es jedoch zweckmäßiger sein, diese stärkere Luftkühlung durch einen Ventilatorwindstrom zu bezwecken, namentlich dann, wenn mit Gasöfen manipulirt wird. Um weiters den Boden gegen das Auflösen durch die dünnflüssigere, rohere Schlacke vermittelst Abkühlung mehr zu schützen, sollen die Bodenplatten in Haspe nur 2 Zoll dick sein; in Gaisweide waren diese jedoch, wie sonst üblich, 3½ Zoll stark.

Zum Drücken der Stahlluppen ist die zweckmäßigste Vorrichtung sehr auffallend ein Dampfhammer, weil mit einem solchen das Drücken der anfangs sehr heißen Luppen sogleich ohne Gefahr mit sachten Schlägen begonnen und mit immer stärkeren Streichen ohne Unterbrechung vollbracht werden kann. Die gedrückten Luppen, Maßeln, können nicht, wie beim Stabeisen, sogleich vom Hammer weg, mit den Luppenwalzen ausgereckt werden, sondern müssen zu dem Ende früher eine gelinde Hitze bekommen. In Gaisweide wurde diese dadurch erlangt, daß man die Maßeln sogleich nach beendeter Charge in den Puddlingsofen zurückgab, wo sie bei geöffneter Klappe in Zeit von 30 Minuten die gewünschte Hitze erlangten, und inzwischen nur einmal in dem flüssigen Schlackenbade gewendet wurden. Maßeln, die beim ersten Drücken nicht genügend ganz ausfielen, kommen in der nunmehr erhaltenen, gelinden Hitze vorerst nochmals unter den Hammer, und von diesem weg sofort zu den Walzen, wo sie in Vierkantkalibern mit circa 8 Durchgängen zu Rohstahlstangen oder sonstigem Stahlmateriale ausgewalzt, und im ersteren Falle sogleich in den Härtentrog geworfen werden. In Haspe dagegen, wo das Stahlpuddeln, ohne diese Unterbrechung, sogleich wieder mit einer neuen Charge fortgesetzt wird, kamen die erkalteten

Maßeln, und zwar eine größere Parthie von 8—10 Zentnern in einen eigenen Hitzofen, welcher wie ein Puddlingsofen zugestellt war, bloß mit dem Unterschiede, daß die Schlackensohle bis zur Arbeitsplatte erhöht wurde. Die Schlackensohle erweicht sich auch in diesem Ofen und die Maßeln erhalten durch Wenden auf derselben einen Ueberzug davon, und werden nach Erlangung einer sehr gelinden Hitze, und Forterhaltung einer rauchenden Flamme, Stück für Stück zu den Luppenwalzen geschafft.

Für die feineren Dimensionen von Stahlstäben, wie für alle Fälle, wo der Stab in der erlangten Gestalt zum direkten Gebrauche bestimmt ist, genügt diese erste gelinde Hitze nicht, sondern zu dem Ende muß er im überwalzten Zustande nochmals eine Hitze, und zwar in einem gewöhnlichen Schweißofen mit Sandherd erhalten. Diese zweite Hitze wird zwar höher getrieben als die erste, aber immerhin kann sie nur eine gelinde genannt werden, da der Stahl bei einer scharfen Flamme gleich überhitzt, verdorben sein würde. Ein Gerben des Stahles findet an diesen Orten nicht Platz.

In Gaisweide werden zu einer Stahlcharge 320 Pfund pr. G. Nebeneisen (mehr oder weniger halbirtes Holzkohlen-Roheisen) und 80 Pfund Spiegeleisen eingesetzt. Im Beginn der Wochenschicht werden gewöhnlich zuerst etliche Eisenchargen gemacht, um den Ofen in volle Hitze zu bringen; und im Verlaufe der Woche, werden zur leichteren Regulirung des Schlackenherdes ebenfalls noch einzelne Eisenchargen nach Bedarf inzwischen vorgenommen. Laut Rechnung sind bei einem Puddlingsofen in einer vollen Woche (d. i. in 13 zwölfstündigen Schichten, indem nur durch 12 Stunden den Sonntag über ausgesetzt wird) mit 279 Zentner (à 110 Pfund) Steinkohlen von der Ruhr, und 272 Ztr. Roheisen in 68 Chargen erzeugt worden:

3605 Pfund Eisen
20370 „ Stahl

zusammen 23975 Pfund. Es entfallen daher auf 100 Pfund Erzeugung 113.4 Pfund Roheisen und 131 Pfund Steinkohlen. Wenn bloß auf Eisen gearbeitet wird, kommen in der Schicht durchschnittlich 8 Chargen mit 400 Pfund Einsatz und 320 Pfund Ausbringen. Der rohe Puddlingsstahl, wie er mit der ersten

gelinden Hitze ausgewalzt erhalten wird, kostet pr. 1000 Pfund = 895 Pfund W. G. 45 bis 50 Thaler loco Hütte. Das ord. Roheisen 19—20 Thlr. Das Spiegeleisen 24 Thlr.

In Haspe, wo beständig 5 Puddlingsöfen auf Stahl gehen, wird pr. Charge 350 Pfund Holzkohlen-Roheisen, darunter $^1/_4$—$^1/_3$ Spiegeleisen eingesetzt, und werden in 12 Stunden 8 Chargen gemacht. Beim Puddeln ist der Kalo 7—8, beim Hitzen der Maßeln 4—5, zusammen also ebenfalls, wie in Gaisweide an 11—13 Prozent Kalo. Auch im Steinkohlenverbrauch ist wenig Unterschied. Für feinere Stahlstäbe, die zu ihrer Vollendung eine nochmalige u. z. bessere Hitze fordern, vermehrt sich der Kalo um weitere 10 Prozente, der Kohlenverbrand um 60—70 Pfund, und der Preis steigt auf 55—62 Thlr.

Der raffinirte Puddlingsstahl kostet 65 — 80 Thlr. Der Edelstahl (die beste Sorte des Schmelzstahles) kostet 66 Thlr., der Mittelkühr (übereinstimmend mit unserem Mock) 60 Thlr. im nicht raffinirten Zustande. Der rohe Puddlingsstahl ist daher um 30—37 Prozent billiger als der rohe Schmelzstahl.

Sehr interessant war mir die vermehrte Anwendung des Puddlingsstahles kennen zu lernen. Im Bereiche der Verwendung zu Schneidwaren, Klingen u. dgl. erfuhr und fand ich, daß seit meiner letzten Anwesenheit in dortiger Gegend, im Jahre 1851, der Puddlingsstahl keine Vermehrung, sondern eher eine Verminderung erlitten hat. Ein gleiches Bewandtniß stellte sich in der Verwendung zu harten Stahlwaren, zu Feilen, verstählten Zeugarbeiten u. dgl. heraus. Selbst für Federn und Sägen ist der Verbrauch nicht sehr groß, da er ohne Raffinirung hiezu nicht verwendet werden kann. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß der Puddlingsstahl zu diesen Artikeln nicht gut zu verwenden wäre, denn in der That wird schon seit Längerem ein nicht ganz unbedeutendes Quantum hiezu verbraucht. Allein man hat sich darin von dem oft schön aussehenden Puddlingsstahl von vorne herein mehr erwartet, sich jetzt aber überzeugt, daß die vorzüglicheren Schmelzstahlsorten für gewisse Artikel durch den Puddlingsstahl nicht zu ersetzen sind. Dem Ansehen nach sehr schönen Puddlingsstahl sah ich in Gaisweide.

Ein ziemlich beträchtliches Quantum Puddlingsstahl wird zu Blechen ausgewalzt, die zum Anfertigen der Stahlbeschläge bei den verschiedenen Galanteriewaren (worunter die porte monnaie eine Hauptrolle spielten) verwendet werden. Eine neue und zwar sehr beträchtliche Verwendung findet derselbe als Material zur Erzeugung des ordinären Gußstahles in großen Massen, wie z. B. die Gußstahlglocken aus der Fabrik in Bochum, die großen Achsen, Kurbeln u. dgl. von der Fabrik in Essen.

Eine der bedeutendsten Verwendungen des Puddlingsstahles ist die zu Stahl-Tyres, für welchen Zweck in Hörde 6—8 Stahlpuddlingsöfen im Gange sind, und in Haspe ist dieses gleichfalls ein Hauptartikel. Die Puddlingsluppen werden zu dem Ende unter dem Dampfhammer in prismatische Stücke geformt, von welchen bei einer Charge gewöhnlich bloß das letzte Stück durch Härten und Brechen auf seine Qualität untersucht wird. Ist dieses genügend hart, so kann das bei den früher aus den Puddlingsofen geschafften Luppen um so mehr erwartet und darum angenommen werden. Von diesen prismatischen, flachen Stücken werden meist drei übereinander zu einem Schweißpakete eingelegt, unter dem Hammer geschweißt, und abermals zu einem flachen Prisma geformt. Von diesen Letzten kommen, je nach dem erforderlichen Gewichte wieder 2—3 in ein Schweißpaket, aus welchem sofort das Tyresstück geschmiedet wird, das nun zuletzt in einer gelinden Hitze unter den Walzen seine bestimmte Querschnittsform erhält, sogleich an beiden Enden abgesägt, und gerollt wird. Bei dem Bau der in Rede stehenden Schweißpakete und dem schließlichen Rollen wird in der Art vorgegangen, daß die bessern Stahlstücke in die Lauffläche der fertigen Bandagen zu liegen kommen. Durch das öftere Hitzen verliert der Puddlingsstahl allerdings sehr viel von seiner ursprünglichen Härte, aber jedenfalls fallen diese Tyres doch viel härter aus, als die von Puddlingseisen gefertigten. In Anbetracht der beträchtlichen Abnahme an Härte und Sprödigkeit, welche der Puddlingsstahl hiebei erleidet, ist es kaum nöthig, daß der innere Theil der Bandage aus Eisen hergestellt wird, was in neuerer Zeit auch meist unterbleibt, da ohnehin einiger Stahl schon aus dem Pudd-

lingsofen ziemlich weich ausfällt, welcher sofort für den inneren Theil benützt wird.

In ähnlicher Art und Weise, wie die Bandagen, werden die Rails mit harten Köpfen angefertiget, nur mit dem Unterschiede, daß hiezu durchschnittlich ein weicherer Puddlingsstahl, und zum Fuß der Eisenbahnschienen jedenfalls ein weiches Puddlingseisen verwendet wird. Beide werden schon früher statt des vielen Hämmern unter Walzen, also nach einem minder kostspieligen Verfahren bearbeitet.

Sehr interessant war mir die Verwendung des Puddlingsstahles in Haspe zur Fabrikation der Laschen, mit denen die Enden der an einander stoßenden Rails verbunden werden, wozu sonst nur weiches Puddlingseisen angewandt wird. Die Veranlassung hiefür gab die Erfahrung, daß die aus Puddlingsstahl gefertigten Laschen zur Erzielung einer gleichen Stärke mit den aus weichem Eisen erzeugten, eines viel geringeren Querschnittes bedürfen, so zwar, daß die ersten billiger kommen, obgleich der Zentnerpreis bei den letzten niedriger ist. Ereignet es sich dabei, wie das öfters vorkömmt, daß die aus Puddlingsstahl gewalzten Laschen bei dem Lochen derselben, was im kalten Zustande geschieht, nicht genug Zähigkeit zeigen, so wird mit einem Ausglühen derselben nachgeholfen, wornach das Lochen ohne Anstand ausgeführt werden kann. Diese Art der Verwendung des Puddlingsstahles ist höchst wichtig, denn die gleiche Erfahrung, wie bei den angeführten Laschen, läßt sich bei unzähligen, anderen Gegenständen erwarten, wodurch dem Puddlingsstahl die ausgedehnteste Verwendung in bestimmter Aussicht stehet.

Die Art und Weise der Darstellung des Stahles im Puddlingsofen hat vor den verschiedenen Erzeugungsmethoden des Schmelzstahles den wesentlichen Vortheil, daß bei jenem durch geringe Modifikationen in der Manipulation härterer oder weicherer Stahl erzeugt, somit den verschiedenen Anforderungen für die abweichenden Verwendungen leichter entsprochen werden kann. Im Grunde genommen ist die Darstellung des Weißblecheisens, des Drahteisens, des Gewehreisens u. dgl., wo nach einer reinen körnigen Eisenqualität getrachtet werden muß, auch eine Art Stahlpuddelei, indem die Manipulation hiebei gleichsam einen Mittelweg

zwischen dem eigentlichen Stahlpuddeln und dem gewöhnlichen Eisenpuddeln bildet. In der That haben die Versuche, Puddlingsstahl zu erzeugen, auf ein Paar Hütten den Fingerzeug und endlich die vollen Mittel gegeben, die genannten körnigen Eisensorten im Puddlingsofen darzustellen.

Nach allen dem kann an der grossen Wichtigkeit des Puddlingsstahles füglich nicht gezweifelt werden Der Puddlingsstahl wird für alle jene Zwecke, wo eine vorzügliche harte Stahlqualität verlangt wird, den Schmelz- und Cementstahl nicht verdrängen. Leider haben die jüngsten Stahlpuddler in Steiermark, wie schon unsere ältesten, den Fehler begangen, daß sie auf eine vorzügliche, harte Stahlqualität hinarbeiten zu sollen glaubten, während der Puddlingsstahl nach allen vorliegenden Erfahrungen zunächst nur bestimmt ist, die weite Lücke zwischen unserem Schmelzstahl und dem weichen Puddlingseisen auszufüllen. In mehreren, aber nicht allen Fällen ist hiezu der Cementstahl berufen. Um in jedem Falle das entsprechende Materiale zu haben, müssen alle drei Methoden der Stahlerzeugung ausgeführt werden. In Westfalen bestehen alle drei Methoden sehr gut neben einander, wo früher ebenfalls nur Schmelzstahl produzirt worden ist. Letzterer wird noch erzeugt, und wird fort erzeugt werden, aber in viel geringerer Menge, als früher, und im Ganzen wird jetzt dort ein Mehrfaches an Stahl fabrizirt, von dem, was vor einigen Jahren erzeugt worden ist. Immer mehr muß der Stahlverbrauch dort zunehmen, indem Artikel aus Stahl gemacht werden, welche sonst nur aus Eisen gefertigt werden konnten, weil der Schmelz- und selbst der Cementstahl dazu entweder zu theuer oder zu hart war.

Die Grundlage der gesammten Stahlfabrikation, wenigstens in allen etwas besseren Sorten bildet in Westfalen und Siegen das Materiale aus den Spatheisensteinen des letztgenannten Landes. Der größte Theil der Holzkohlen, welcher in Siegen noch vor wenigen Jahren zur Stabeisen- und Schmelzstahlerzeugung verwendet wurde, ist jetzt bereits den Hohöfen zugewandt, um die Vortheile der dortigen Spateisensteine in ausgedehnterem Maße zu Nutzen zu bringen. — Mögen dieß vor allen die Herren Gewerken Steiermarks beherzigen, die Produktion aus unseren ent-

schieden besten Spatheisensteinen möglichst heben, und die Güte des daraus erhaltenen Materiales, nicht blos für das geringe Quantum erzeugten Schmelzstahles, sondern in viel größerem Maßstabe durch die geeignete Darstellung des Puddlingstahles zur Geltung bringen!

Der Cementstahl, und selbst das Cementstahleisen hat in Steiermark bereits einen ebenso umsichtigen als thätigen und kräftigen Vertreter gefunden. Der Puddlingsstahl stehet aber derzeit in Inneröſterreich wieder ganz verwaist da! Die von mir im Jahre 1851, in Folge höherer Weisung mit der Erzeugung und Verwendung des Puddlingsstahles zu Eibiswald und Neuberg durchgeführten Proben (siehe das Jahrbuch von 1852, S. 221—227) wurden zwar zur befriedigenden Kenntniß genommen, hatten bis nun aber keine weitere Folge, obgleich in Westfalen die Stahltyres-Erzeugung seither noch mehr an Ausdehnung gewonnen hat. Ingleichen habe ich mich vergebens bemüht, privatim und öffentlich (siehe das Jahrbuch von 1853, S. 281—293) nachzuweisen, daß die Puddlingsmanipulation nicht geeignet sei, einen in der Qualität ausgezeichneten, wohl aber einen billigen, weichen Stahl darzustellen, welcher in der Mitte stehet, zwischen Schmelz- oder Cementstahl und hartem Eisen, und besonders berufen erscheine, in vielen Fällen statt hartem Eisen verwendet zu werden. Das Streben, und zwar das geheimnißvolle Streben, im Puddlingsofen eine ausgezeichnete Stahlqualität zu erhalten, ungefähr ähnlich, wie der echte Brescianerstahl in einer unbeträchtlichen Menge im Herde erzeugt wird, hatte die übelsten Folgen, welche um so mehr zu bedauern sind, als sie zugleich vor jeder anderen, zweckmäßigeren Durchführung der Darstellung des Puddlingsstahles abschrecken werden. Durch unzweckmäßige Durchführung oder unpassende Anforderung kann die beste Sache verwerflich erscheinen.

„Steiermark mit seinem vorzüglichen Stahlroheisen ist sonder Zweifel vor allen übrigen Ländern berufen, auch in diesem neuen Zweige wieder jene Stellung zu erringen, die es mit seinem Schmelzstahl so lange behauptet hat. Ich spreche dieses mit voller Ueberzeugung aus, obschon ich mich mit meiner Ansicht von der durchschnittlichen Qualität und der eigentlichen angezeig-

ten Bestimmung des Puddlingsstahles bei uns völlig vereinzelt sehe. Die Erfahrung wird dem Puddlingsstahle in der Verwendung neben dem Schmelz- und Cementstahle jene Rolle anweisen, die ihm gebührt, und Steiermark, wie Kärnten und Krain werden den Puddlingsstahl von Innerösterreich zur Geltung bringen." So schrieb ich vor nahe zwei Jahren. Es ist auch jetzt noch meine volle Ueberzeugung, nur bin ich mit meinen Ansichten über die Qualität des Puddlingsstahles nicht mehr so vereinzelt. Es wird kommen; aber die Folgen der Versäumniß sind groß, sind betrübend, und für uns alle wenig rühmlich.

XIV.

Neue Verbesserungen beim Walzen der großen Bleche und der Drähte.

Vom Redakteur.

Das Walzen der Kesselbleche (Platten) und jenes der Drähte bildet einerseits Gegensätze, und andererseits hat es wieder die größte Uebereinstimmung unter den verschiedenen Sorten des gewalzten Stabeisens. Als Gegensätze erscheinen dabei das Gewicht der zu walzenden Stücke und die Längenausdehnung derselben. Die Kesselbleche gehören zu den schwersten Stücken und haben die geringste Längenausdehnung, während der Walzendraht zu den leichtesten und dabei am meisten in die Länge gestreckten Walzeisensorten gehört. Beide stimmen aber im Auswalzen darin am meisten überein, daß während der ganzen Dauer desselben sehr lange Zeitintervallen verlaufen, bis jede einzelne Stelle von Neuem die dehnende Wirkung der Walzen erfährt. Letzteres ist ein Uebelstand, weil das Eisen in den langen Zwischenzeiten sehr abkühlt, muß daher bei beiden auf ein Minimum gebracht werden, wenn die Fabrikation auf das Vortheilhafteste betrieben werden soll. Darin nun sind in neuester Zeit wesentliche Verbesserungen gemacht worden, welche hier kurz angeführt werden sol-

len, und die in den beiden unterschiedenen Eisensorten, ihrer Gegensätze wegen, in sehr verschiedenen Mittel bestehen müssen.

Bei den Kesselblechen ist die Zeit von einem Walzendurchgange zum anderen deshalb so groß, weil bei den schweren Stücken, die von etlichen Zentnern bis zu einigen und zwanzig Zentnern wiegen, das Zurückgeben des Stückes über die Oberwalze eine schwere Arbeit ist. Zur Beseitigung oder Erleichterung dieser schwierigen Arbeit sind verschiedene Wege theils wirklich versucht, theils nur projektirt worden. In England z. B. hat man versucht, den Walzen abwechselnd eine vor- und rückwärtsgehende Umdrehung zu geben, was dadurch erreicht wurde, daß eine mit der stets nach ein und derselben Richtung laufenden Schwungradswelle verkuppelte Achse eine Kurbelscheibe erhielt, von welcher aus eine verzahnte Stange in horizontaler Richtung vor- und rückwärts bewegt wurde, die in eines der Krauseln (Kupplungsräder) eingriff. Durch ein Verstellen der Warze auf der Kurbelscheibe konnte der wirksame Kurbelhalbmesser innerhalb der Kurbelscheibengröße beliebig verlängert oder verkürzt, dadurch die Länge der horizontalen Bewegung der Zahnstange, und sohin die Größe der Walzenbewegung nach vor- und rückwärts nach Bedarf abgeändert werden. Bei dieser Einrichtung entfällt das Zurückgeben der zu walzenden Kesselplatte gänzlich, indem sie in demselben Horizonte vor- und dann wieder rückwärts gewalzt wird. Zwei Umstände machen dieses Mittel jedoch unpraktisch. Erstlich ändert sich die Länge des zu bearbeitenden Stückes während des Walzens selbst um ein Vielfaches, das Umsetzen der Walzenbewegung muß daher für die Länge des fertigen Bleches eingerichtet sein, folglich wird bei den ersteren Durchgängen der größte Theil der Walzenbewegung ein unbenützter bleiben; sehr lange Bleche sind dabei überhaupt nicht wohl darstellbar. Zweitens darf durch irgend eine Zufälligkeit in dem Vorgeben des zu walzenden Stückes eine Verzögerung eintreten, so muß die ganze Zeit einer vor- und rückwärts gehenden Bewegung also volle zwei Durchgänge unbenützt passiren gelassen werden. — Ein anderes, meines Wissens für das Plattenwalzen jedoch nur projektirtes Aushilfsmittel scheint in dem Gebrauche dreier, über einander liegenden Walzen geboten, welches Mittel bei den feineren Stabeisen-

sorten allgemein ist *). Für den in Rede stehenden Zweck dünkt mir dieses Mittel jedoch nicht passend, weil das Aufheben des schweren Stückes um den ganzen Durchmesser der Oberwalze dabei nicht vermieden, nicht einmal erleichtert ist.

Die beste Hilfe beim Walzen der Kesselbleche leisten unter den bisher bekannten Mitteln eigene Hebvorrichtungen, wie sie auf den belgischen und westfälischen Hütten bereits seit etlichen Jahren bestehen, und in Steiermark ebenfalls schon Eingang gefunden haben. Das Wesentliche dieser Hebevorrichtungen besteht aus einer gegitterten Brücke, von welcher auf der von den Walzen abgewandten Seite zwei Stangen vorspringen, die sich um zwei Fixpunkte charnirartig drehen, und auf der gegenüberliegenden Seite, nahe bei den Ständern und Walzen aus zwei Zugstangen, die entweder (was der gewöhnliche Fall ist) gerade aufwärts oder abwärts gehen. Die Brücke ist so breit, als der innere Abstand der Walzenständer gestattet, also nahe gleich der Walzenlänge. Ihre Länge beträgt nur circa 3 Fuß, d. h. in beiläufig diesem Abstande befindet sich der letzte mit den Walzen parallel liegende Brückenstab; allein die zwei genannten vorspringenden Stangen reichen viel weiter, oder im Falle diese an der äußersten Seite angebracht wären, stehen ein Paar andere mehr vor, so daß Bleche von viel größerer Länge dennoch ihre Unterlage finden. Nachdem zwischen den vorspringenden Stangen bequem ein Mann stehen kann, so ist er dadurch im Stande, sich mit dem Körper bis auf einen Abstand von 3 Fuß den Walzen zu nähern. Die Längsstäbe der Brücke, insbesondere auch die zwei vorspringenden Stangen auf ihrer größeren Erstreckung, sind an mehreren Stellen spaltartig durchbrochen, und nehmen daselbst eiserne Friktionsröllchen auf, und namentlich sitzt ein solches auf jedem der den Walzen zugekehrten Enden dieser Stäbe. Die in Arbeit befindliche Platte ruhet demnach bei ihrem Liegen auf der Brücke, lediglich auf diesen Röllchen, welche öfters eingeschmiert

*) Es ist mir als Redakteur im Laufe dieses Jahres eine dießfalsige Notiz mit genauer Zeichnung zur Aufnahme in das Jahrbuch eingesandt worden. Da mir dieses Mittel für das Plattenwalzen nicht so entsprechend, wie andere, scheint, unterließ ich die detaillirte Bekanntgabe.

werden, um eine ganz leichte Bewegung zuzulassen. Ein einziger Arbeiter zieht oder schiebt deshalb unschwer die gewichtigsten Platten auf der Brücke. Die Brücke ruhet übrigens auf den Tragstangen der sonst vorhandenen Walzenbank, indem sich die Enden der Längsstangen mit ihren Röllchen zwischen den einzelnen Abstreifmeißeln hineinlegen. Wenn die Räumlichkeit der Hütte es gestattet, erhalten die mehrgedachten zwei vorspringenden Brückenstangen eine Länge von 2 bis 3 Klaftern, in welchem Falle auf der Hüttensohle ein eigener Träger für die charnirartige Befestigung der Stangenenden aufgestellt ist. Je länger diese Stangen sind, desto weniger weicht ihre Lage beim Aufheben der Brücke um die Dicke der Oberwalze von der horizontalen Lage ab, desto leichter bleibt die Bewegung der Kesselplatte auf der Brücke. Uebrigens erhält die Brücke bei ihrer tiefsten Stellung eine nach den Walzen zu etwas geneigte Lage, so zwar, daß sie in ihrer mittleren Höhe nahezu eine horizontale Lage annimmt, folglich in ihrer höchsten Stellung nur die halbe Steigung nach den Walzen zu erhält, wodurch das Zurückschieben über die Oberwalze sehr erleichtert wird. Wenn der Hüttenraum es nicht zuläßig macht, auf der Sohle eigene Träger aufzustellen, so werden die Charnire durch Stangen getragen, welche in den Walzenständern ihre Bestigung finden, und in diesem Falle erhalten die beiden Brückenstangen des Charnires nur eine Länge von höchstens 1 Klafter, welches dann überhaupt die Länge der ganzen Brücke ist; aber deshalb können immerhin noch Platten von viel größerer Länge gewalzt werden, nur müssen im schlimmsten Falle etliche Arbeiter mit Tragstangen zu Hilfe kommen.

Das Aufheben der Brücke an den erwähnten zwei Zugstangen geschieht meistentheils durch Menschenkraft, deren Angriff durch mehrere Zugstränge hergestellt, und deren Uebertragung auf die Zugstangen durch ein oberhalb befindliches Hebelwerk vermittelt wird. Letzteres ist meist auf eine 5 bis 6fache Kraftvermehrung berechnet, weshalb 3—4 Mann an den Zugsträngen selbst für die schwersten Platten ausreichen. Indessen bei Plattenwalzgerüsten, wo ausschließlich nur ganz schwere Stücke gewalzt werden, ist es angezeigt, das Heben der Brücke an Stelle der Menschen mit eine mob dem Walzgerüste befindlichen kleinen Dampfcilinder

zu bewerkstelligen, wie dieß wirklich auf etlichen Orten, z. B. auf „gute Hoffnungshütte" bei Oberhausen in Westfalen zu sehen.

Die aufgehobene und über die Oberwalze vorgeschobene Platte wird auf den Walzentisch der Einlaßseite fallen gelassen, und zwar mit Vorbedacht, damit der angesetzte Glühspan durch die Erschütterung gelockert werde, welcher auf der oberen Seite mit einem Besen rasch abgekehrt wird, auf der unteren Seite aber von selbst abfällt. Der Walzentisch auf der Einlaßseite bestehet ingleichen nur aus einzelnen, starken Eisenstangen, mit einer Neigung nach den Walzen zu, wodurch die Erschütterung der auffallenden Platte für den Vorwalzer weniger empfindlich, zugleich das Vorgeben der Platte wesentlich erleichtert wird.

Damit durch das nach jedem Durchgang erforderliche Stellen der Walzen kein Zeitverlust entstehet, so wird dieses durch einen eigenen Mann besorgt, der seinen Standpunkt auf einer besonderen Bühne in der Höhe der Stellschrauben bei einem der Ständer auf der Außenseite findet. Er verrichtet die Stellung an beiden Stellschrauben zugleich, indem letztere mit zwei gleichen Zahnrädern versehen sind, in welche Schrauben ohne Ende eingreifen, die an einer gemeinschaftlichen Achse mit einer Handkurbel oder mit einem Handsprossenrade sitzen. Dadurch wird zugleich bezweckt, daß beide Stellschrauben eine ganz gleiche Stellung erhalten, was zur Erzielung einer durchaus gleichen Dicke der Platte nothwendig ist. Zur ersten Adjustirung dieser gleichen Stellung für beide Walzenzapfen, wie für den Fall, als eine ungleiche Stellung aus absonderlichen Gründen erforderlich wäre, besitzt die Achse mit den beiden Schrauben ohne Ende ungefähr in ihrer mittleren Länge ein kleines Ausrückzeug, daher nöthigen Falls jede Stellschraube für sich allein bewegt werden kann, und aus der Ursache an jedem Ende eine Handkurbel, oder gewöhnlich bei einer eine Handkurbel bei der anderen ein Handsprossenrad sich befindet. Die Achse muß also drei Lager, an jedem Ende eines, und das dritte bei der Ausrückung erhalten. Diese Lager werden von einer Platte getragen, welche ihrer Seits wieder in eigenen, ringförmigen Absätzen oder Hülsen der Stellschrauben die erforderliche Unterstützung findet.

Durch diese Vorkehrungen bleibt der Raum auf der vorde-

ren und hinteren Seite der Walzen für den Vorwalzer und Hintermann ganz frei, das Aufheben und Rückgeben der Platte kann kaum irgend eine Verzögerung erleiden, und das neuerliche Vorgeben der Platte kann leicht und schnell wieder geschehen. Es erfolgt dabei das Walzen in einem so taktmäßigen, ungestörten Verlauf, daß mehr als die Hälfte der sonst erforderlichen Zeit erspart, in gleichem Maß daher das Vollenden der Platte gefördert wird. Die schwersten Bleche bis 20 Ztr. und darüber werden dadurch in Einer Hitze unter den Walzen vollendet, und kommen noch gut glühend von den Walzen weg. Wie sich von selbst ergibt, gehört zu dieser Plattenwalzerei zugleich ein sehr kräftiger Motor.

* * *

Bezüglich der Herstellung des Walzendrahtes, habe ich schon im Jahrbuche von 1843 Seite 179 bis 182, zwei Systeme, das französische und englische unterschieden. Bei letzterem Systeme befinden sich sämmtliche Walzgerüste in einer Linie, in welcher 230—260 Umgänge und eine Peripheriegeschwindigkeit von 400—500 Fuß pr. Minute obwaltet; die Drahtruthe wird gegen das Ende der Walzung gleichzeitig an 2, selten an 3 Stellen gereckt. Beim französischen System hingegen sind die Walzgerüste meist in zwei Linien mit verschiedenen Geschwindigkeiten aufgestellt, die nur in der Vollendlinie eine Geschwindigkeit von etwas mehr, in der Linie mit den Vorwalzen dagegen weniger, als die halbe Peripherie-Geschwindigkeit des engl. Systemes erhalten, die Drahtnuthe zuletzt jedoch an 5—6 Stellen gleichzeitig gedrückt wird.

Nun, in neuester Zeit wurde darin die Verbesserung angebracht, daß die Vortheile beider Systeme gleichsam in einem Systeme vereinigt sind, welches mit Recht das System der Schnellwalzerei genannt wird. Zu Neunkirchen bei Saarbrücken sah ich zwei solche Drahtwalzenlinien, und im Siegen'schen ein Walzwerk der Art im Bau. Es sind dabei 5 Walzgerüste in einer Linie, mit einerlei Winkelgeschwindigkeit von 230—250 Umgängen pr. Minute aufgestellt. In dem ersten Gerüste sind 3 Vorwalzen über einander, nach der seit vielen Jahren üblichen Methode angebracht, worin das $^{6}/_{4}$—$^{7}/_{4}$ Zoll starke,

pr. Stück 10—20 Pfund schwere Materialeisen 7—8 Durchgänge macht. Das vorletzte oder letzte Kaliber in diesen Vorwalzen ist das erste, und zwar mit gerifften Bahn versehene Ovalkaliber, und befindet sich die Ruthe bei den letzten Durchgängen daselbst schon gleichzeitig in zwei Kalibern. In den darauf folgenden Walzgerüsten sind zwar stets nur zwei Walzen eingelegt, aber zu unterst oder zu oberst ist die Stelle der dritten Walze, mit alleiniger Ausname des letzten Gerüstes durch eine Kupplungswelle ersetzt, damit auch in diesen Gerüsten abwechselnd vor- und rückwärts gewalzt werden kann. Angenommen also, daß in dem ersten Walzgerüste 8 Durchgänge, d. i. 4 vor- und 4 rückwärts Statt finden, so geschieht der 9te Durchgang im 2ten Walzgerüste u. z. vorwärts, der 10te Durchgang erfolgt im 3ten Gerüste und zwar rückwärts, der 11te Durchgang wieder im 2ten Gerüste nach vorwärts, der 12te abermals im 3ten Gerüste nach rückwärts, der 13te wieder im 2ten Gerüste vorwärts, der 14te aber im 4te Gerüste u. z. rückwärts, der 15te Durchgang endlich im 5ten Walzgerüste u. z. wieder nach vorwärts. Dabei erleidet die Ruthe gegen das Ende der Walzung an 4 bis 5 verschiedenen Stellen gleichzeitig die streckende Wirkung der Walzen, indem sie in horizontaler Richtung mehrmals um senkrecht in der Hüttensohle befestigte Säulen abgebogen, und unter die Walzen zurückgeführt wird. Ein gegenseitiges Verschlingen der mehrmals abgebogenen Ruthe ist hiebei viel weniger zu besorgen, als wenn das Zurückführen durch Abbiegen bei drei in demselben Gerüste liegenden Walzen geschieht; zur größeren Vorsicht sind dabei aber doch etliche Jungen mit Leithaggen angestellt. Ueberdieß gewährt der Umstand, daß einschließig vom 2ten Gerüste an stets bloß 2 Walzen in einem Gerüste befindlich sind, den Vortheil der leichteren und genaueren Stellung der Walzen. Die Walzen im 2ten Gerüste haben Vierkant-, im 3ten und 4ten Gerüste aber nur Ovalkaliber.

Vom letzten Durchgange weg, wird die fertig gewalzte Ruthe, wie bei der Drahtwalzerei allgemein üblich, auf einer Trommel aufgewunden, und von dieser als Drahtkranz schnell abgenommen in einen eigenen Kühlcilinder, Kranz über Kranz, von der ganzen Charge hineingeworfen. Letzteres hat den Zweck der langsameren Abkühlung und verminderten Oxidation.

Die ganze Dauer des Auswalzens einer Ruthe, den ersten und letzten Durchgang eingeschlossen, beträgt höchstens $^5/_4$ Minuten, und jeder Drahtkranz gelangt noch gut glühend in den Kühlcilinder. Hiedurch bleibt der Draht so weich und rein an der Oberfläche, daß er ohne weiters gleich zum Ziehen abgegeben werden kann. Die Länge der einzelnen Ruthen beträgt 130—150 Fuß, bei einer Dicke von 2 — 3 Linien. Wenn ein auszuwalzendes Stück das 1ste Walzengerüst passirt hat, rückt gleich ein anderes aus dem Schweißofen nach, daher regelmäßig zwei Stücke gleichzeitig in Arbeit sich befinden. In Verbindung mit den mehrmaligen gleichzeitigen Durchgängen jedes einzelnen Stückes, erklärt sich hieraus die Angabe, daß eine solche Drahtwalzenlinie mit 50—60 Pferdekräften arbeitet. Für 2 derartige Walzenlinien sind gleichzeitig 3 Schweißöfen im Gange. Jeder Ofen liefert bei ungestörtem Gange nahe alle Stunden eine Charge mit 4—5 Zentnern, woraus sich die Produktion an Walzendraht, z. B. nur in Neunkirchen allein, ermessen läßt.

Durch diese aufs Aeußerste getriebene Beschleunigung der Walzenarbeit ist es zugleich möglich, den Draht mit 15—18 Pfund Eisen- und beiläufig 100 Pfund Steinkohlenverbrand, auf 100 Pfund erzeugten Draht gerechnet, aus dem rohen Puddlingseisen darzustellen.

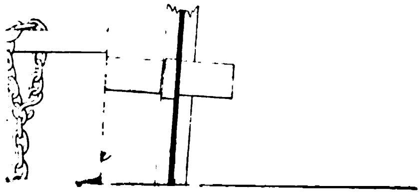
Die Schnelligkeit und Behendigkeit, mit welcher bei dieser Schnellwalzerei die Maschinentheile, wie die Menschen arbeiten, bietet wirklich einen überraschenden Anblick. Und wenn zugleich berücksichtiget wird, welche enorme Kraft dieses scheinbar leichte Maschinenspiel treibt, und daß ein Fehltritt, ein kleines Versehen eines der vielen in größter Eile dabei beschäftigten Arbeiter die traurigsten Folgen haben kann, — unwillkührlich wird selbst der Mann vom Fache zur Bewunderung hingerissen.

Druckfehler-Verzeichniß.

Seite.	Zeile.	von oben oder unten.	anstatt:	soll stehen:
32	4	oben	Carl III.	Carl VI.
41	9	»	dieser	diesem
108	10	unten	Muse	Muße
120	12	oben	Schorstein	Schornstein
128	15	unten	Mittemauer	Mittelmauer
138	8	oben	von	vor
139	8	»	Vorhegehende	Vorhergehende
156	10	unten	oben hin	nach oben hin
162	14	»	im seigeren	ein seigerer
»	6	»	so	p
165	6	»	Kohlenbau	Kuhlenbau
170	4	oben	noch	nach
»	10	unten	um	und
172	8	oben	die Pfähle	der Pfähle
173	3	»	der Zutritt	den Zutritt
174	13	unten	so sehr	sehr
184	7 u. 11	»	p	p'
»	8	»	vermöge	vermittelst
185	7	oben	4 Fuß.	4 Fuß; das Gewicht . . .
203	1	»	4.	IV.
»	5	unten	Fig. 1.	Fig. 1. Tab. I.
204	7	oben	JJ	GG
»	14	unten	im	in
209	10	»	Bremberg	Bremsberg
219	2	oben	auf	auch
»	»	»	geringern	geringere
»	8	»	eingestellten	dargestellten
255	6	»	1850	später
304	1	unten	eine mob	einem ob

3.

Tab. I.



Tab. II.

Tab. III.

Gedruckt bei Ant. Benko in Wien.